

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

GESTÃO DO VALOR NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Dissertação de Mestrado

Antonio Luiz dos Santos Mendes

FLORIANÓPOLIS

2002

Antonio Luiz dos Santos Mendes

GESTÃO DO VALOR NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D.

Florianópolis, fevereiro de 2002

Antonio Luiz dos Santos Mendes

GESTÃO DO VALOR NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 13 de fevereiro de 2002

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação UFSC/EPS

Banca Examinadora:

Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D.

Orientador

Prof. Acires Dias, Dr.Eng.

Prof. Osmar Possamai, Ph.D.

*A meus pais, Antonio Celso e Maria Áurea e a
minha esposa, Maria Inês pelo apoio constante.
A meus filhos Vítor e Beatriz.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Importância do Tema	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo Geral.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Justificativa	3
1.4 Metodologia de Pesquisa	4
1.5 Limites do Trabalho	5
1.6 Estrutura.....	5
2 O VALOR NAS OPERAÇÕES DE SERVIÇOS.....	7
2.1 Operações de Serviços	7
2.1.1 A Função Operações.....	7
2.1.2 A Era dos Serviços	9
2.1.3 Especificidades das Operações de Serviços	11
2.1.4 A Qualidade Percebida em Serviços.....	15
2.1.5 Marketing de Serviços	17
2.2 Valor.....	20
2.2.1 O Valor Percebido pelo Cliente (VPC)	21
2.2.2 Fatores Influenciadores do Valor Percebido pelo Cliente.....	24
2.2.3 Marketing do Valor.....	25
2.3 Serviços Internos	28
2.3.1 Classificação dos Serviços Internos.....	29
2.4 O Valor do Serviço Interno de Manutenção	32
3 MODELO DE GESTÃO DO VALOR PARA AS OPERAÇÕES	
DE MANUTENÇÃO	35

3.1	Introdução	35
3.1.1	Representação do Serviço de Manutenção	36
3.1.2	A Operacionalização do Valor.....	37
3.2	Representação do Serviço de Manutenção.....	39
3.2.1	Passo 0: Descrever o Serviço de Manutenção	40
3.3	A Operacionalização do Valor Proposto	49
3.3.1	Passo 1: Identificar os " <i>value-drivers</i> " e Indicadores Associados.....	49
3.3.2	Passo 2: Priorizar os " <i>value-drivers</i> " Junto aos Clientes	56
3.3.3	Passo 3: Analisar o Conflito entre os " <i>Value-drivers</i> "	58
3.3.4	Passo 4: Relacionar " <i>value-drivers</i> " com os Processos de Manutenção	59
3.3.5	Passo 5: Avaliar, Junto aos Clientes, o Desempenho das Operações de Manutenção	61
3.3.6	Passo 6: Estabelecer o Plano de Ações Prioritárias	62
3.3.7	Passo 7: Verificar os Resultados	64
3.4	Conclusão	64
4	APLICAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO DO VALOR: O CASO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS.....	66
4.1	Introdução	66
4.2	O Sistema de Produção	66
4.2.1	O Departamento de Fabricação da Carroceria	67
4.3	O Serviço de Manutenção do Sistema de Produção	68
4.3.1	Classificação das Operações.....	69
4.4	A Operacionalização do Valor Proposto	76
4.4.1	Passo 1: Identificar " <i>value-drivers</i> " e Indicadores Associados	77
4.4.2	Passo 2: Priorizar os " <i>value-drivers</i> "	82
4.4.3	Passo 3: Analisar os Possíveis Conflitos entre os " <i>value-drivers</i> "	84
4.4.4	Passo 4: Relacionar os " <i>value-drivers</i> " com os Processos de Manutenção	86
4.4.5	Passo 5: Avaliar o Desempenho do Serviço de Manutenção	87
4.4.6	Passo 6: Estabelecer o Plano de Ações Prioritárias	92
4.4.7	Passo 7: Verificar os Resultados	95
4.4.8	Considerações da Aplicabilidade do Modelo.....	95

5 CONCLUSÃO	97
5.1 Objetivos	97
5.2 Conclusões do Trabalho	99
5.3 Trabalhos Futuros	100
5.4 Contribuição para a Engenharia de Produção	101
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICE 1 - PRIORIZAÇÃO DOS "VALUE-DRIVERS"	107
APÊNDICE 2 - DEMONSTRATIVO DO CÁLCULO DA COTAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	111

LISTA DE FIGURAS

1	SISTEMA DE OPERAÇÕES GENÉRICO DE UMA ORGANIZAÇÃO	8
2	CLASSIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES POR TIPOS DE SAÍDAS.....	12
3	O PACOTE DE SERVIÇOS.....	15
4	QUALIDADE PERCEBIDA EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS	17
5	MARKETING TRADICIONAL DE PRODUTO.....	17
6'	MARKETING INTEGRADO EM SERVIÇOS.....	18
7	VALOR COMO VANTAGEM COMPETITIVA NA RELAÇÃO CLIENTE X FORNECEDOR.....	23
8	O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO VALOR E DA SATISFAÇÃO	26
9	A CADEIA DE VALOR.....	27
10	REPRESENTAÇÃO SISTEMÁTICA DO MODELO PROPOSTO DE GESTÃO DO VALOR	36
11	DADOS DO SISTEMA GENÉRICO DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	40
12	SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	45
13	PROPOSIÇÃO DO PLANO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS DE GESTÃO DO VALOR.....	63
14	CRIAÇÃO DE VALOR NO SISTEMA DE PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICO	67
15	DESDOBRAMENTO DOS OBJETIVOS PARA O SERVIÇO DE MANUTENÇÃO.....	71
16	DIAGRAMA DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICO.....	75
17	PLANO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS DE OPERACIONALIZAÇÃO DO VALOR DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS	93

LISTA DE QUADROS

1	COMPARATIVO ENTRE PRODUTO FABRICADO E SERVIÇO PURO.....	14
2	FATORES DE PERCEPÇÃO DO VALOR.....	24
3	PRECONIZAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO CRITÉRIOS MBNQA DA "ORIENTAÇÃO/ SATISFAÇÃO DO CLIENTE" EM SERVIÇOS INTERNOS.....	29
4	ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO POR NÍVEIS DE ATIVIDADES, PERÍMETROS E FUNÇÕES	48
5	FATORES DA PERCEPÇÃO DO VALOR E INDICADORES ASSOCIADOS, PARA AS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO.....	55
6	FATORES DE AVALIAÇÃO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO X ESCALA DE GRADUAÇÃO DA IMPORTÂNCIA RELATIVA PARA O CLIENTE	57
7	ANÁLISE DE CONFLITO DOS "VALUE-DRIVERS" DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO...	59
8	"VALUE-DRIVERS" X PROCESSOS CRÍTICOS NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO...	60
9	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO.....	61
10	EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS.....	68
11	DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 1 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR	72
12	DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 2 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR	73
13	DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 3 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR	73
14	TEMPOS DE ESTADO DAS LINHAS DE FABRICAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICO	77
15	"VALUE-DRIVERS" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS E OS INDICADORES ASSOCIADOS	79
16	RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DOS "VALUE-DRIVERS" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO, SEGUNDO A TÉCNICA DE MUDGE	83
17	MATRIZ DE ANÁLISE DE CONFLITO ENTRE OS "VALUE-DRIVERS" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS	85
18	"VALUE-DRIVERS" X PROCESSOS CRÍTICOS NO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS	87
19	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	91

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB	-	Acessibilidade
CF	-	Confiabilidade
Cot	-	Cotação
CP	-	Competência
Cpu	-	Custo por carroceria produzida
CS	-	Consistência
CT	-	Custos
Ctm	-	Custo total de manutenção
CTPM	-	Coordenador de TPM
Dp	-	Disponibilidade própria
EM	-	Engenheiro de manutenção
EP	-	Engenheiro de processo
FB	-	Flexibilidade
Fpm	-	Frequência por mil
K	-	Criticidade
MBNQA	-	Malcom Bridge national quality awards
ñRoTP	-	Perda de produção relacionada a panes
PIB	-	Produto interno bruto
Pt	-	Plano de treinamento
QPC	-	Qualidade percebida pelo cliente
Qpr	-	Quantidade de panes reincidentes
RCC	-	Reliability centred maintenance
Ro	-	Rendimento operacional
SF	-	Supervisor de fabricação
SM	-	Supervisor de manutenção
TBF	-	Tempo de bom funcionamento
Tc	-	Taxa de competência
TF	-	Tempo de funcionamento
TFMQ	-	Tempo de funcionamento de má qualidade
TFTC	-	Tempo de funcionamento no tempo de ciclo teórico
TM	-	Técnico de manutenção
Tm	-	Tempo de reatividade

To	- Grau de rotatividade ou <i>turn-over</i>
TP	- Tempo de pane
TPF	- Tempo de paradas funcionais
TPI	- Tempo de paradas induzidas
TPM	- <i>Total Productive Maintenance</i>
Tpol	- Quadro de polivalência
TPP	- Tempo de paradas próprias
Tprog	- Atendimento para corretiva programada
TR	- Tempo requisitado
Trm	- Tempo de reatividade médio
Tsm	- Atendimento para serviço de melhoria
Txp	- Taxa de execução de manutenção preventiva
TUTC	- Tempo de ultrapassagem de tempo de ciclo
VA	- Velocidade de atendimento
VPC	- Valor percebido pelo cliente

RESUMO

MENDES, Antonio Luiz dos Santos. **Gestão do valor nas operações de manutenção**. Florianópolis, 2002, 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.

Esta dissertação propõe um modelo para a gestão do valor agregado de uma área da engenharia de produção de grande influência nos ganhos de performance e produtividade dos sistemas de manufatura - as operações de manutenção. Baseado em uma revisão bibliográfica sobre o valor nas operações de serviços, ressaltando-se a sua natureza específica comparada às operações de manufatura, do conceito de valor e sua relação com a satisfação, e da abordagem dos serviços internos ou intraorganizacionais, foi evidenciada a necessidade da gestão do valor no serviço interno de manutenção, para a criação de vantagem competitiva nas organizações produtivas. Para tal, foi proposto um modelo de gestão, que primeiramente representa este serviço, bem como propõe o seu valor, e em seguida o operacionaliza, através da identificação e priorização dos fatores específicos que influenciam a sua percepção, os "*value-drivers*", e do tratamento dos processos de manutenção a estes relacionados. No intuito de validar o modelo proposto, o mesmo foi aplicado com sucesso ao serviço de manutenção de um sistema de produção de veículos automotivos, demonstrando que é possível gerenciar o valor das operações de serviços, através dos "*value-drivers*".

Palavras-chave: operações de serviços; operações de manutenção; serviços internos; gestão do valor e "*value-drivers*".

ABSTRACT

MENDES, Antonio Luiz dos Santos. **The value management in maintenance operations.** Florianópolis, 2002, 114 pages. Dissertation (Master's degree in Engineering of Production) - Program of Masters degree in Engineering of Production, UFSC, 2002.

This dissertation aims to propose a model for the management of the aggregate value of maintenance operations, an area of production engineering considered with great influence in performance and productivity of manufacturing systems – the maintenance operations. Based on a bibliographical review on value in service operations, it takes into consideration the specific nature of service operations compared with manufacturing operations, the concept of value and its relation with satisfaction and the approach to internal or intraorganizational services. The need for the management of value in the internal maintenance service, in order to create competitive advantage in productive organizations, became evident. For this purpose, the management model proposed represents primarily this service, its value and, subsequently, makes it operational through the identification and prioritization of the specific factors that influence its perception, the "*value-drivers*", as well as, through the handling of the maintenance processes related to them. In order to validate the proposed model, it was successfully applied to the maintenance service of an automotive vehicle production system, thus demonstrating that it is possible to manage the value of service operations through the "*value-drivers*".

Key-words: service operations; internal services; maintenance operations; management of value and "*value-drivers*".

1 INTRODUÇÃO

1.1 Importância do Tema

A revolução da qualidade, ocorrida nas últimas décadas, fez as organizações realmente atentarem para a satisfação do cliente. Neste sentido, os programas de gerenciamento da qualidade foram se multiplicando como meio para a satisfação do mercado, através da adequação consistente à conformidade relacionada às expectativas dos consumidores. O fato é que esta satisfação é também fortemente influenciada por outros fatores, que não somente a conformidade com as expectativas dos clientes.

Neste cenário emerge o conceito de valor, o qual relaciona os aspectos da qualidade ofertada aos esforços inerentes ao processo de aquisição de um bem e/ou serviço, os quais podem ser os custos monetários, bem como os fatores psicológicos e sociais desta relação. De uma maneira geral, os consumidores de um bem e/ou serviço, procuram aquela oferta que ofereça o máximo de valor.

Voltando aos sistemas de gestão da qualidade, um dos aspectos mais importantes para a sua adoção é o conceito de consumidor e fornecedor interno. Esse é um reconhecimento de que todos, em uma organização, são consumidores de bens e serviços, os quais são fornecidos por fornecedores internos. Partindo deste pressuposto, uma das melhores maneiras de se assegurar a satisfação dos consumidores externos é estabelecer a idéia de que todas as partes da organização contribuem para a satisfação destes consumidores, satisfazendo, inicialmente, seus próprios consumidores internos.

Sob a ótica do valor, o conceito anterior assume o preceito de que o produto e/ou serviço final, para ser criado até que o cliente o experimente, cada fornecedor interno envolvido no processo, adiciona valor de alguma forma.

O desafio no gerenciamento do valor nas operações de serviços internos é realmente importante sob o ponto de vista científico e prático. Pode-se dizer que a

gestão dos serviços internos e sua proposta de valor, de uma forma geral, enfrentam os mesmos tipos de problemas encontrados no gerenciamento das operações de serviços convencionais.

Entretanto, administrar as organizações neste contexto, onde as operações de serviços formam um elemento fundamental do que é ofertado aos clientes, sejam eles internos ou externos, é diferente da forma que a maioria das empresas está acostumada. Novos quadros contextuais, conceitos e formas de gestão devem ser desenvolvidos, com base na natureza específica das operações de serviços.

A adoção das operações de manutenção, como foco neste trabalho, é uma importante fonte de pesquisa, que como serviço interno, é responsável por uma grande parcela dos ganhos de produtividade obtidos pelos sistemas de produção. A evolução tecnológica, bem como a necessidade de redução dos custos operacionais como necessidade de sobrevivência, fazem da gestão destas operações um elemento vital nas organizações produtivas. Entretanto, muitas vezes no cotidiano destas organizações, o serviço interno de manutenção tem sido considerado uma atividade restrita ao dispêndio de recursos, sem uma visão clara do valor proporcionado por estas operações.

O fato é que as operações de manutenção têm uma contribuição relevante no valor de transformação de um bem produzido, e é preciso transformar os gastos com manutenção em evidente vantagem competitiva para os sistemas de produção. Isto somente é possível, gerenciando-se o valor agregado nestas operações, considerando-se a influência das especificidades de serviços.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um modelo para a gestão do valor percebido no serviço de manutenção, baseando-se na natureza específica das operações de serviços.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a natureza específica das operações de serviços, bem como das operações internas de um sistema de produção.
- Rever o conceito de valor, sua origem, os fatores que influenciam a sua percepção, tanto para bens quanto para serviços, e sua relação com a satisfação dos consumidores.
- Representar o serviço interno de manutenção de uma organização produtiva, a partir do sistema genérico de operações.
- Evidenciar o valor do serviço interno de manutenção para os sistemas de produção.
- Definir um modelo genérico para a gestão do valor no serviço de manutenção de um sistema de produção, considerando-se as variáveis de influência na criação do valor.
- Validar a aplicabilidade prática do modelo proposto no caso real do serviço de manutenção de um sistema de produção de veículos automotivos.

1.3 Justificativa

As especificidades das operações de serviços, notadamente a ausência de critérios tangíveis e as dificuldades inerentes aos padrões de escolha dos clientes, levam a avaliação da satisfação do consumidor de serviços a ser muito mais delicada quando referida às operações de produção de bens manufaturados.

As dimensões da qualidade em operações, têm sido utilizadas como determinantes primários da satisfação do consumidor. Realmente, a qualidade como conformidade, ou seja, obediência aos padrões e ao que o cliente deseja, são os primeiros passos para a satisfação. Porém, como os aspectos dos custos (monetários e não-monetários) envolvidos nestas relações não são explicitamente incluídos no julgamento da qualidade, este conceito tem sofrido sérias críticas, quanto a sua utilização isolada para a efetiva garantia da satisfação dos consumidores.

É reconhecido que os clientes serão satisfeitos, se o serviço ou produto é fornecido com "*valor*". Ainda assim, o conceito de valor e sua relação com a satisfação não têm sido devidamente explorados, especialmente nas operações de serviços.

Limitando-se ao contexto dos sistemas de produção, têm sido raras as pesquisas concernentes em gerir o valor nos serviços intraorganizacionais.

A noção da gestão do valor no caso específico das operações de manutenção, é particularmente útil para um tipo de serviço pouco reconhecido pelo valor agregado, apesar da sua importância não somente nos ganhos de produtividade, mas de qualidade, segurança e em outras áreas da engenharia de produção.

1.4 Metodologia de Pesquisa

De acordo com o objetivo geral e a finalidade deste trabalho, esta pesquisa se caracteriza como explicativa, já que visa identificar os fatores que influenciam a criação do valor no serviço de manutenção, bem como as suas formas de gestão, utilizando o método observacional em seu desenvolvimento.

Pela sua natureza, esta pesquisa pode também ser considerada como aplicada, cuja praticidade é evidenciada na aplicação do modelo de gestão do valor nas operações de manutenção.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizam-se neste trabalho a pesquisa bibliográfica e a aplicação do modelo proposto. A pesquisa bibliográfica objetiva uma revisão do "*estado da arte*" das operações de serviços, estabelecendo-se um comparativo com as operações de manufatura, o conceito de "valor" e a definição e classificação dos serviços internos.

Já a aplicação do modelo proposto apresentado nesta dissertação foi realizada em um sistema de produção de veículos automotivos. Os dados necessários para a aplicação foram baseados em observações nos processos envolvidos, sendo realizada a priorização dos fatores de percepção do valor nas operações de manutenção deste sistema, através de pesquisa estruturada.

1.5 Limites do Trabalho

O presente trabalho restringe-se ao desenvolvimento de um modelo de gestão do valor percebido nas operações de serviços internos de manutenção de uma organização industrial. Não se pretende, neste contexto, criar um modelo que atenda genericamente a todas as operações de serviços, já que em sua natureza, elas variam fortemente, sendo portanto, um ponto de referência para pesquisas em outros gêneros de operações. Porém, pode-se concluir com este trabalho, quanto à aplicabilidade do modelo proposto para as operações de serviços de uma forma geral.

1.6 Estrutura

O presente trabalho está estruturado em cinco (5) capítulos: Capítulo 1 - Introdução, Capítulo 2 - Valor nas Operações de Serviços, Capítulo 3 - Modelo de Gestão do Valor para as Operações de Manutenção, Capítulo 4 - Aplicação do Modelo de Gestão do Valor: O Caso de um Sistema de Produção de Veículos Automotivos, e Capítulo 5 - Conclusão.

Inicialmente, na revisão bibliográfica, são relacionadas a importância e especificidades das operações de serviços, a conceituação do valor e sua relação com a satisfação dos clientes. Neste capítulo são definidas as operações de serviços internos de uma organização, com o enfoque na orientação pelo cliente. Por fim, nesta revisão, é realizada a descrição da importância das operações internas de manutenção e a gestão do seu valor para os sistemas de produção.

No capítulo 3 é descrito o modelo proposto de gestão do valor para as operações de manutenção, o qual é composto de 8 passos. A primeira parte do modelo está relacionada à representação do serviço de manutenção e é composta do passo 0, onde este serviço é descrito e é realizada a proposição de valor. A segunda parte do modelo diz respeito à operacionalização do valor proposto e se compõe de 7 passos.

Em seguida, no capítulo 4, o modelo de gestão do valor proposto é aplicado para o caso específico do serviço interno de manutenção de uma indústria automobilística.

E finalmente, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões gerais da pesquisa, relacionando-se os resultados obtidos com os objetivos propostos nesta introdução. São também feitas sugestões para novas pesquisas relacionados ao tema abordado, e é evidenciada a importância da presente pesquisa para as organizações produtivas e a engenharia de produção.

2 O VALOR NAS OPERAÇÕES DE SERVIÇOS

Este capítulo procura formar uma base de entendimento sobre o processo de criação do valor e da satisfação nas operações de serviços intraorganizacionais, através da revisão bibliográfica dos seguintes temas:

- *Operações de serviços*: que mostra uma definição para operações, as especificidades, qualidade percebida e marketing de serviços.
- *Valor*: definição conceitual de valor, sua relação com a satisfação, fatores influenciadores da sua percepção e marketing do valor.
- *Serviços internos*: sua origem e classificação.
- *Valor das operações de manutenção*: a sua importância e suas relações com o valor.

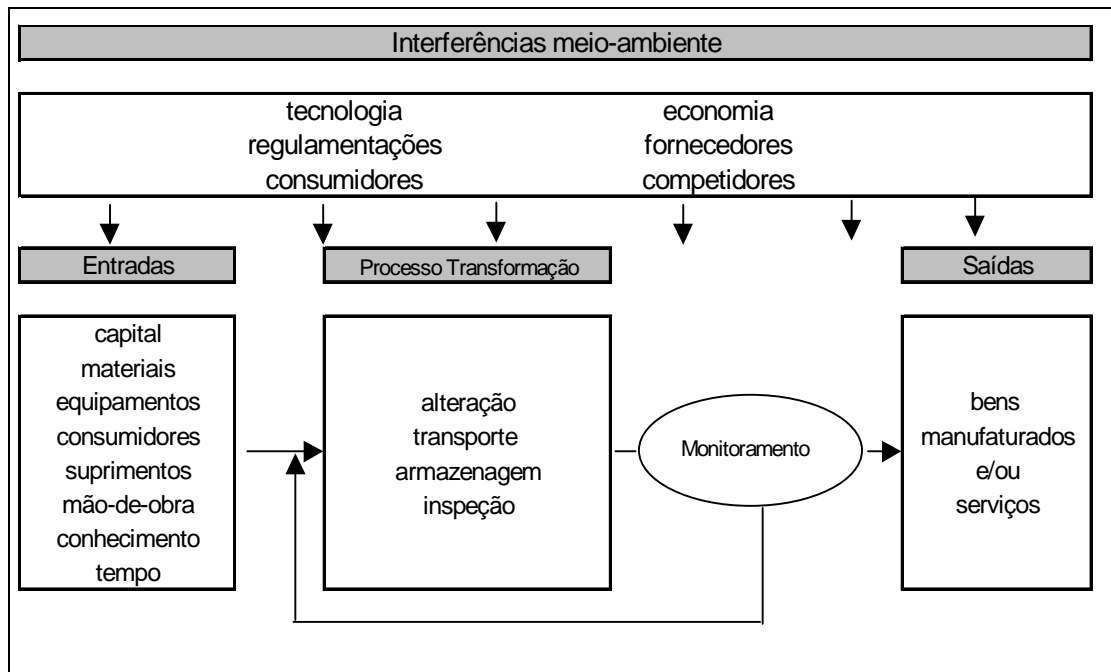
2.1 Operações de Serviços

2.1.1 A função Operações

Genericamente, operações envolvem todas as tarefas e/ou atividades que criem valor para alguma coisa e para alguém, a partir de insumos pré-definidos, razão pela qual as organizações existem. Segundo Meredith (1992, p.10), pode-se definir operações como "o processo de transformação de entradas em saídas utilizáveis e deste modo adicionar valor a alguma entidade; isto constitui a função primária de todas as organizações".

A partir da figura 1, pode-se melhor definir os itens formadores do sistema de operações:

FIGURA 1 - SISTEMA DE OPERAÇÕES GENÉRICO DE UMA ORGANIZAÇÃO



FONTE: Meredith, (P.10, 1992). ADAPTADA

- **Entradas:** são os recursos a serem transformados em produtos e/ou serviços. De acordo com Slack (1996, p.37), pode-se classificar as entradas em recursos transformados e de transformação:
 - **transformados:** os quais são tratados, transformados e convertidos de alguma forma, tais como materiais, capital, suprimentos...
 - **de transformação:** os quais agem sobre os recursos transformados, tais como, tempo, mão-de-obra, conhecimento...
- **Processo de transformação:** a partir desta definição ocorrem as primeiras distinções básicas entre operações de manufatura e serviços.
 - **manufatura:** existe uma transformação das entradas em sua forma e/ou composição. Basicamente, há uma agregação de valor a partir das entradas, a qual é realizada com ênfase sobre instalações e equipamentos (capital físico).
 - **serviços:** não há propriamente uma transformação, mas sim criação. Desta forma, diferentemente da manufatura, a ênfase recai sobre as relações humanas entre fornecedores e clientes, envolvidas neste processo de criação.

- **Saídas:** o resultado do processo de transformação de um sistema de operações é normalmente um bem manufaturado ou um serviço. Segundo Kotler (1998, p.539), as saídas de um sistema de operações podem ser classificadas nas categorias a seguir:
 - **bem tangível:** consiste em um bem resultante de um processo de manufatura, e que não há oferta de serviço acompanhando o produto.
 - **bem tangível acompanhado de serviços:** consiste em um bem resultante de um processo de manufatura e que há acompanhamento da oferta de serviço.
 - **híbrido:** consiste de uma saída formada em partes iguais de bens e serviços. Um exemplo típico é o caso de restaurantes.
 - **serviço principal acompanhado de bens e serviços secundários:** consiste na uma oferta de um serviço acompanhado de um serviço auxiliar e/ou um bem de apoio.
 - **serviço puro ou essencial:** a melhor forma de se compreender a definição de serviços é na sua comparação com um bem manufaturado.
- **Interferências do meio-ambiente:** um sistema de operações recebe influências do ambiente ao qual está inserido, na forma de regulamentações, conjuntura econômica, concorrentes, avanços tecnológicos, consumidores, etc.
- **Sistema de monitoramento:** é a conceituação que se dá ao conjunto de atividades que visam assegurar o desempenho da organização em relação aos objetivos previstos de qualidade, aos recursos utilizados e à programação preestabelecida.

2.1.2 A Era dos Serviços

Operações têm sido o termo utilizado para descrever, mais recentemente, as atividades relacionadas ao gerenciamento da produção tanto de bens manufaturados, como de serviços. Até algumas décadas atrás, a ênfase era a produção industrial, alavancada principalmente no período pós-guerra e acentuada

pela urbanização acelerada da década de 70, a qual fez desenvolver as técnicas de gestão da manufatura industrial ou administração da produção.

O fato é que a partir deste momento, as operações de serviço passaram de uma posição secundária, para uma posição de liderança tanto na participação das riquezas produzidas (PIB - produto interno bruto), quanto na participação da quantidade de empregos gerados.

A industrialização e a urbanização das cidades brasileiras acarretaram um aumento sensível da participação das atividades de serviços, modificando a estrutura econômica e social. Isto ocorreu, na medida em que a concentração e centralização do capital exigiram uma reestruturação na administração e no controle das empresas, implicando na necessidade da criação de uma rede de empresas de serviços auxiliares que fundamentassem novas formas de organização.

A capacidade de geração de novos produtos e de empregos revelada pelas atividades de serviços no contexto da economia moderna, caracteriza-a como uma economia de serviços, correspondendo a uma fase pós-industrial, ou dela derivada, de evolução sócio-econômica – *A Era dos Serviços*. Johnston (1999, p.1) reitera esta afirmação: "as operações de serviços têm um grande apelo e estão ao nosso redor. Há uma grande quantidade de exemplos, experiências e dados de pesquisas que podem ser evidenciados no estilo de vida atual da sociedade". A prosperidade futura da humanidade, econômica, social e ambiental, bem como a garantia do seu bem-estar depende de uma administração criativa e eficiente das operações de serviços.

Apesar do acentuado crescimento, o setor de serviços é um paradoxo entre a importante participação nas riquezas ao mesmo tempo em que carrega consigo o estigma da baixa qualidade e produtividade. Isto se deve em parte, a pouca atenção dada, até bem recentemente, às formas de gerenciamento então dispensadas a este segmento que possui características bem específicas, em relação à indústria tradicional.

Infelizmente, comparativamente ao setor de produção de bens, não foi dada a mesma importância analítica e a criação de uma base de dados organizada para o estudo comportamental e evolutivo das operações de serviços. As formas de gestão para um mercado onde os serviços formam o foco do que é ofertado aos clientes, são diferentes das quais a maioria das organizações, tanto empresas de

serviços, quanto fabricantes de bens, estão acostumadas, ou seja, baseados na concorrência em produtos.

Tentou-se inicialmente, transplantar as técnicas gerenciais e conceitos desenvolvidos no ambiente industrial para serviços, porém, em função de sua alta especificidade, os resultados foram insatisfatórios, descrevendo uma situação que Grönroos (1990, p.121) classifica como "armadilha gerencial". Mais recentemente, estão se desenvolvendo práticas gerenciais direcionadas aos serviços, procurando-se reverter este quadro desfavorável para uma melhor situação competitiva. Desta forma, as técnicas gerenciais evoluíram da administração da produção tradicional para uma ampla disciplina com aplicações tanto na área industrial como de serviços. Neste sentido, "operações" já designam as atividades relacionadas tanto à produção de bens como serviços, mesmo havendo diferenças significativas nas suas formas de gestão. Isto se deve, basicamente, à tendência atual das empresas oferecerem aos consumidores, como resultado de seus processos, um pacote, formado por um produto e/ou serviço, onde um pode ser mais predominante em relação ao outro.

2.1.3 Especificidades das Operações de Serviços

Uma caracterização para os diversos sistemas de operações, dentro de uma separação entre indústria e serviços, é pouco pertinente, quando evidencia-se o crescimento simbiótico destes dois setores nos últimos tempos. Segundo Kotler (1998), temos vários tipos de saídas dos sistemas de operações, que variam desde um bem manufaturado e serviços puros, até bens que possuem um componente serviço em maior ou menor grau. Têm-se a seguir as especificidades que caracterizam as diferenças básicas entre produtos e serviços, e que permitem uma distinção dos sistemas de operações.

2.1.3.1 Interações cliente x fornecedor

Esta característica básica permite uma distinção natural entre produção de bens e serviços. De acordo com Téboúl (*apud* Grönroos, 1990, p.36), que define serviços como:

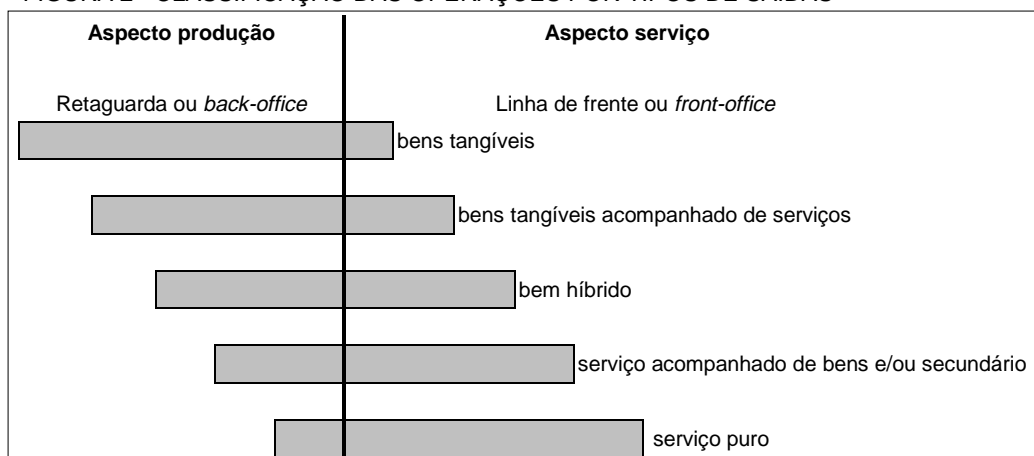
"Uma série de atividades que normalmente acontece durante as *interações* entre clientes e estruturas, recursos humanos, bens e sistemas do fornecedor, com fins a atender a uma necessidade do cliente."

Pode-se verificar que os serviços são atividades em que há um alto contato com o cliente, diferentemente do setor de manufatura, onde praticamente não existe a participação do mesmo. A partir desta diferenciação, pode-se classificar as operações, de acordo com o contato com o cliente em:

- **Linha de frente ou "*front-office*"**: que caracterizam operações com alto contato com o cliente, gerando incerteza, variabilidade e dificuldade de controle no processo. É o caso de serviços puros.
- **Retaguarda ou "*back-room*"**: que caracterizam operações com baixo contato com o cliente, desta forma possibilitando previsibilidade, padronização e melhor controle do processo. Nesta categoria incluem-se os bens manufaturados e as atividades de preparação e apoio à linha de frente nas atividades de serviços.

Pode-se visualizar na figura 2, a gama de variações para as saídas de um sistema de operações.

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES POR TIPOS DE SAÍDAS



FONTE: TÉBOUL (1999, p.25)

2.1.3.2 Ênfase no processo

Os bens resultantes das operações de manufatura são produzidos sem nenhuma interação com os consumidores, sendo resultado de um processo de transformação que ocorre integralmente em operações de retaguarda. Em serviços, uma parte pode ser preparada antes que o cliente final participe do processo, porém a parte mais crucial da operação de serviço, onde o consumidor realmente avalia o serviço, somente é realizada com a presença do cliente e ocorrendo uma interação direta com o mesmo. Assim, conforme Grönroos (1999), pode-se dizer que as operações de serviços são antes um *consumo de processo* que um *consumo de resultado* (manufatura).

2.1.3.3 Grau de padronização ou variabilidade

As operações de manufatura são mais baseadas em *equipamentos* e mais facilmente sujeitas à padronização. Em serviços, o processo se dá em torno de interações entre o cliente e o fornecedor, portanto é baseado em *pessoas*. A dificuldade neste sentido, é controlar a variabilidade e incertezas do processo, resultando em menor produtividade e controle mais difícil.

2.1.3.4 Intangibilidade

As operações de serviço são experiências resultantes das interações que o cliente vivência, portanto dizemos que o mesmo consome uma idéia e/ou um conceito, enquanto um bem físico é um ente concreto que pode ser avaliado objetivamente.

2.1.3.5 Estocagem

Justamente pelas características anteriores de imaterialidade, inseparabilidade entre produção e consumo e variabilidade, um serviço não pode ser estocado. A capacidade produtiva em operações de serviços e que não for utilizada é sempre

perdida. Em função desta característica, deve haver em serviços, uma previsão confiável e flexibilidade, como ajuste à demanda, quase sempre variável.

As especificidades das operações de serviços em relação à manufatura são sintetizadas conforme quadro 1:

QUADRO 1 - COMPARATIVO ENTRE PRODUTO FABRICADO E SERVIÇO PURO

CARACTERÍSTICA	SERVIÇOS	FABRICAÇÃO DE BENS
Interação direta cliente x fornecedor	há	não há
Produto resultante	imaterial	material
Variabilidade	heterogêneo	homogêneo
Relação produção/consumo	simultânea	separada
Estocagem	impossível	possível
Natureza básica	Idéia/conceito	objeto
Valor principal	produzido em relações cliente-fornecedor	produzido em fábricas

2.1.3.6 O pacote de serviços

A principal dificuldade na gestão de serviços é a identificação de seus produtos, decorrência da característica da intangibilidade. Entretanto é a presença do cliente no consumo de serviços que causa maior preocupação ao gerente de serviços. Desta maneira, o principal desafio é tornar para o cliente a característica subjetiva do serviço a mais concreta possível, através do fornecimento de um pacote de serviço (J. Fitzsimmons e M. Fitzsimmons, 2000, p.45), conforme figura 3 e que é composto por:

- Instalações de apoio: recursos físicos, instalações e equipamentos, necessários à prestação do serviço;
- Bens facilitadores: materiais ou bens que são adquiridos, ou consumidos ao cliente de serviços. Auxilia na operação de serviço principal;
- Serviço explícito: benefícios que são prontamente identificados pelos sentidos e são considerados característica essenciais dos serviços;
- Serviços implícitos: que são benefícios psicológicos ou acessórios dos serviços.

FIGURA 3 - O PACOTE DE SERVIÇOS

Conceito de serviço	Retaguarda	Linha de visibilidade	Linha de frente	Cliente Expectativas
	"Saber-fazer" e tecnologia sistemas Apoio: direção e gerentes Apoio físico: pessoal de apoio		Instalações de apoio Bens facilitadores Serviços explícitos Serviços Implícitos	

FONTE: GRÖNROOS (1990, p.208)

2.1.4 A Qualidade Percebida em Serviços

A qualidade é, para as operações, condição para a produção de bens e serviços competitivos.

Em operações de fabricação de bens, os produtos podem ser verificados, inspecionados e modificados ao longo do processo. Esses procedimentos não são visualizados pelos clientes, mas permitem atingir a satisfação dos mesmos, com a oferta de produtos sem nenhum defeito e que atenda às suas necessidades.

Já o produto de uma operação de serviço não pode ser apresentado, possuído ou comprado da mesma forma que um bem, fruto das suas especificidades. Para que as operações de serviços produzam atividades de qualidade é necessário primeiramente entender como o cliente de serviços percebe a qualidade em função das suas características específicas. As especificidades de serviços, particularmente a ausência de critérios tangíveis e a dificuldade de entender os critérios do cliente, tornam a avaliação da qualidade de serviços mais delicada que a de bens manufaturados. Basicamente a qualidade em serviços é difícil de ser assegurada, pois:

- há simultaneidade entre a produção e consumo;
- é dependente de relações interpessoais;
- a sucessão de encontros de serviços entre o cliente e os membros da empresa encarregados do contato (linha-de-frente), que constituem os momentos da verdade (Normann, 1993), onde se formam as percepções do serviço;

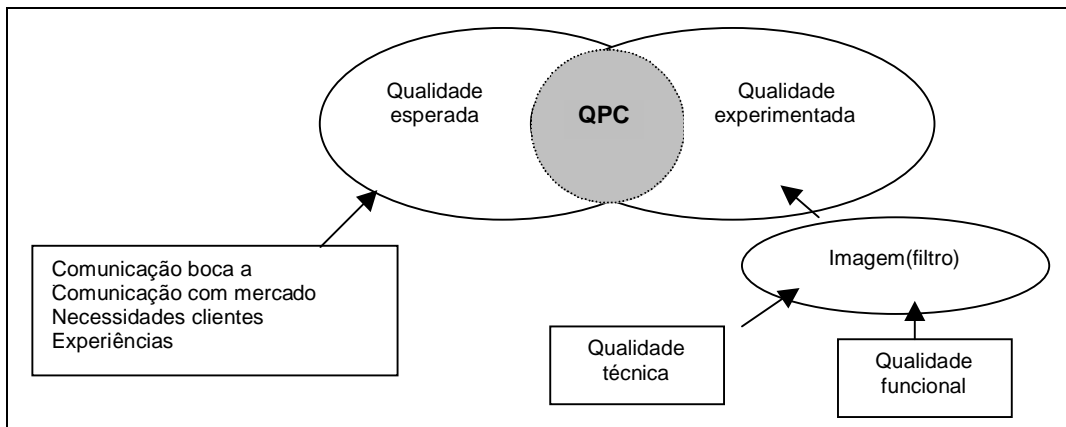
- a descentralização dos agentes prestadores de serviço, torna difícil o controle sobre as atitudes e comportamentos interpessoais.

Como os serviços possuem como característica principal a intangibilidade, função de sua subjetividade principalmente em relação à qualidade intrínseca do serviço, normalmente define-se a qualidade como percebida pelo cliente (QPC). A qualidade percebida é o resultado da comparação entre a qualidade experimentada e a esperada pelo cliente. Desta forma, boa qualidade ou qualidade satisfatória percebida é atingida quando a qualidade experimentada atende às expectativas do cliente.

Conforme Grönross (1990, p.48), a qualidade experimentada em serviços possui duas dimensões básicas: a qualidade técnica ou "*o que*" o cliente recebe como solução técnica, e a qualidade funcional ou "*como*" o cliente recebe o serviço e como ele vivencia o processo de produção e consumo simultâneo. A imagem da organização, neste caso, funciona como um filtro para a percepção da qualidade pelo cliente, amenizando o impacto de fatores que possam influenciá-la negativamente (figura 4). Por sua vez, a qualidade esperada é influenciada por alguns fatores de interação com o mercado:

- **Imagem:** apresenta a função básica na formação da qualidade esperada, criando expectativas a partir de experiências anteriores.
- **Comunicação boca a boca:** influencia expectativas na criação de mensagens sobre a organização, sua credibilidade e confiabilidade.
- **Comunicação com o mercado:** a qualidade esperada é influenciada através de campanhas publicitárias, treinamento do cliente, comunicações, etc.
- **Necessidades dos consumidores:** que é um fator inerente à busca da satisfação pelo cliente.
- **Experiências anteriores:** as quais induzem diretamente o cliente na formação da sua expectativa em relação à qualidade.

FIGURA 4 - QUALIDADE PERCEBIDA EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS



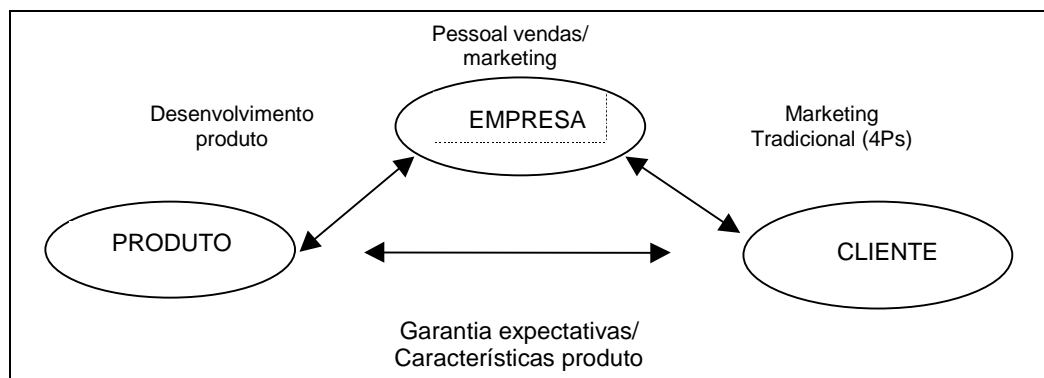
FONTE: GRÖNROOS (1990, p.54)

2.1.5 Marketing de Serviços

2.1.5.1 O marketing tradicional: o consumo de um resultado

Neste tipo de operação, o consumidor não intervém diretamente, e participa somente na aquisição direta do resultado de um processo de fabricação, do qual ele não fez parte. Esta visão tradicional do marketing, conforme figura 5, é uma definição oriunda das organizações de fabricação de bens de consumo.

FIGURA 5 - MARKETING TRADICIONAL DE PRODUTO



FONTE: GRÖNROOS (1997, p.414)

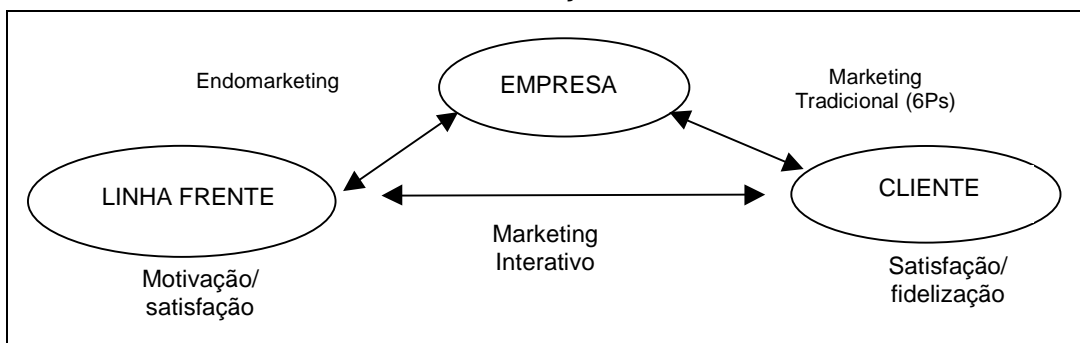
Nesta concepção, os especialistas de marketing, organizados normalmente em um departamento independente, colhem informações do mercado e executam as atividades de planejamento e execução do marketing *"mix"*. Este conceito tem sido

utilizado freqüentemente e foi definido como os 4Ps, por McCarthy (1960), e que representam *produto, posicionamento (praça), preço e promoção*.

2.1.5.2 O marketing de serviços: o consumo de um processo

Qualquer uma das características de serviços, em particular a simultaneidade entre o consumo e a fabricação e a impossibilidade de estocagem, identificam a mais importante especificidade de serviços: o fato de que o resultado de um serviço é o próprio processo. Um elemento central do marketing de serviços reside no fato que o consumo é antes um consumo de processo que um consumo de resultado. Em serviços, como os processos de prestação e o de consumo são simultâneos e em momentos de interação com os clientes, a abordagem tradicional de marketing *"mix"* não se aplica. Mesmo a tentativa de inclusão de mais um "P", para "pessoas", por Judd (1987), na reconceituação da função do marketing de serviços, ou mesmo para seis "Ps", por Téboul (1999), onde foram incluídos "participantes" (clientes/empregados) e o "processo de entrega" (momentos de interação), não evitaram que o conceito de marketing *"mix"* caísse em desuso, principalmente para serviços. No triângulo do marketing de serviços, os elementos característicos são muito diferentes em relação ao marketing de produto, de acordo com a figura 6.

FIGURA 6 - MARKETING INTEGRADO EM SERVIÇOS



FONTE: TÉBOUL (1999, p.34) e GRÖNROOS (1997, p.415)

Define-se como uma das características básicas dos serviços, a interação do cliente com o fornecedor de serviços. Logo, uma das primeiras diferenciações em relação à produção de bens é possuir pessoal capacitado e habilitado a interagir com os clientes na resolução de seus problemas e/ou atendimento de suas necessidades.

Nestas situações de interação, o prestador de serviços tem a oportunidade de demonstrar a qualidade de seus serviços, bem como avaliar o comportamento e necessidades dos consumidores, atividades, que conforme Grönroos (1990, p.179), foram denominadas de *marketing interativo*.

Em uma organização de fabricação de bens, estas ações são normalmente desempenhadas por um departamento específico de marketing, sendo que o resto da organização não tem responsabilidade sobre os clientes e o marketing. Diferentemente da manufatura, em organizações de serviços, todos os empregados são pessoas de marketing e devem ser treinadas e terem o apoio necessário, para agirem como consultores que estejam preparados para desempenhar suas tarefas e tomar decisões quando o cliente deles necessitar e da forma que os clientes desejarem. As decisões do dia-a-dia devem ser descentralizadas ao nível operacional, ou "*front-office*" e o resto da organização, bem como a gerência e pessoal de apoio, ou "*back-office*", devem criar condições necessárias para a produção e entrega de serviços em interações com os clientes.

A prestação de serviços é uma atividade exercida em interações entre a linha-de-frente e o cliente, ou momentos da verdade, nos quais existe um *relacionamento* e que por natureza é uma função de marketing. O que acontece em serviços, é que estas interações são realizadas com os clientes por profissionais, que não são normalmente especialistas de marketing. O empregado da linha-de-frente fornece, controla e eventualmente comercializa a prestação, realizando suas tarefas de forma que o cliente deseje voltar, estabelecendo um relacionamento sólido com o cliente. Gummesson (1991), denominou estes empregados de "*marqueteiros em tempo integral*", identificando que como serviços são um processo de relacionamento, todo funcionário de linha-de-frente, em potencial, realiza o marketing diretamente e de acordo com as suas interações com o cliente.

Entretanto, esta função deve ser complementada com a outra função tradicional do marketing mix, a qual deve ser coordenada por um setor especializado de marketing e que executa tarefas inerentes ao processo como publicidade, promoções e esforços de vendas. Segundo Gummesson (1991), os departamentos de marketing e vendas – os *"marqueteiros a tempo integral"* – não podem gerir que uma parte limitada do marketing, na medida em que suas equipes não podem estar em contato permanente com os consumidores.

Estas duas funções são integradas, em uma terceira função de marketing, que pode-se definir de endomarketing (Grönroos, 1990, p.277), como o gerenciamento do marketing interno dos serviços, ou seja, a gestão da motivação, comportamento e das atitudes dos funcionários nos relacionamentos com os clientes. O endomarketing identifica a noção de que os empregados constituem o primeiro mercado para as organizações e se os bens ou serviços não conseguirem atingir o mercado interno, o marketing pouco fará na satisfação do cliente externo. O objetivo do endomarketing (Berry, 1983; Grönroos, 1983) neste sentido é assegurar que os empregados se motivem para uma orientação ao cliente e um desempenho consciente de serviços, e portanto desempenhem com êxito suas atividades de *"marqueteiros a tempo parcial"* em suas tarefas de marketing interativo.

2.2 Valor

A satisfação do cliente é o critério mais importante para a lealdade, no sentido da recompra de um bem e/ou serviço (Heskett, Jones, Loveman, Sasser, Schlesinger, 1994), e mais do que isto, é a chave para a garantia para um relacionamento a longo prazo. O modelo tradicional de qualidade (Parasuraman, Zeithaml, Berry, 1988), prioriza a qualidade percebida pelo cliente para a sua satisfação.

O fato é que, conforme pesquisas recentes, há um criticismo crescente em relação ao modelo da qualidade para a garantia da satisfação do consumidor de serviços (Anderson et al., 1994; Iacobucci et al., 1994; Liljander e Strandvik, 1995).

Neste modelo, os custos envolvidos na relação cliente/fornecedor, apesar de serem descritos como um dos critérios de avaliação da qualidade, não têm a mesma proporção, nem talvez a mesma influência sobre a satisfação dos consumidores, que as demais dimensões (segurança, credibilidade, confiança, ...) de percepção da qualidade, exaustivamente exploradas por Parasuraman, Zeithaml e Valerie (1988).

Complementando então a qualidade percebida, tem-se o conceito de "*valor*". Valor é basicamente definido como a relação entre os benefícios e os sacrifícios de um processo de compra de um bem ou serviço. De acordo com este conceito, sacrifícios ou custos, são critérios igualmente importantes na determinação da satisfação do cliente. Os consumidores, na maioria das situações de compra, usam referências de preço e valor na avaliação de uma oferta. Desta forma, o valor não mede somente a satisfação do cliente em relação aos aspectos da qualidade de um produto ou serviço, mas mede também a satisfação relacionada aos sacrifícios do cliente, na sua aquisição e uso.

Pelo exposto, ao invés de focar-se a garantia da satisfação do cliente pela gestão da qualidade percebida, a idéia é gerir as operações de serviço, como forma de agregar valor, através dos benefícios e sacrifícios envolvidos na relação. Isto é gerir o valor percebido pelo cliente.

2.2.1 O Valor Percebido pelo Cliente (VPC)

Valor é um termo com várias definições e tem sido aplicado de várias formas nas literaturas relacionadas ao gerenciamento, estratégia, finanças, sistemas de informações e marketing (Wikstrom e Normann, 1994). De acordo com Huber, Hermann e Morgan (2001, p.41): "o conceito de valor é multifacetado e possui inúmeras interpretações". Neste trabalho utiliza-se a definição de Monroe (*apud* Ravald e Grönroos, 1996, p.21), a qual o valor é algo percebido pelo cliente, em um processo de aquisição de um bem ou serviço e é a relação imediata entre os benefícios e sacrifícios. Esta definição dá origem à equação geral do valor:

$$\text{VPC} = \text{Benefícios percebidos} / \text{Sacrifícios percebidos}$$

(1)

Já Zeithaml (*apud* Ravalb e Grönroos, 1996, p.21) define valor percebido pelo cliente como "sendo a taxa de utilidade de um produto e/ou serviço baseado na percepção do que é recebido e o que é dado na relação".

De acordo com A Ravalb e C. Grönroos (1996), define-se os benefícios percebidos na compra de um bem ou serviço como sendo uma combinação de atributos físicos, atributos do serviço e suporte técnico disponível ao uso do produto ou serviço. Já os sacrifícios percebidos podem ser definidos como todos os custos que o cliente dispensa com o fornecedor no momento da aquisição: preço de compra, transporte, instalação, reparos e manutenção, riscos de falha ou baixa performance.

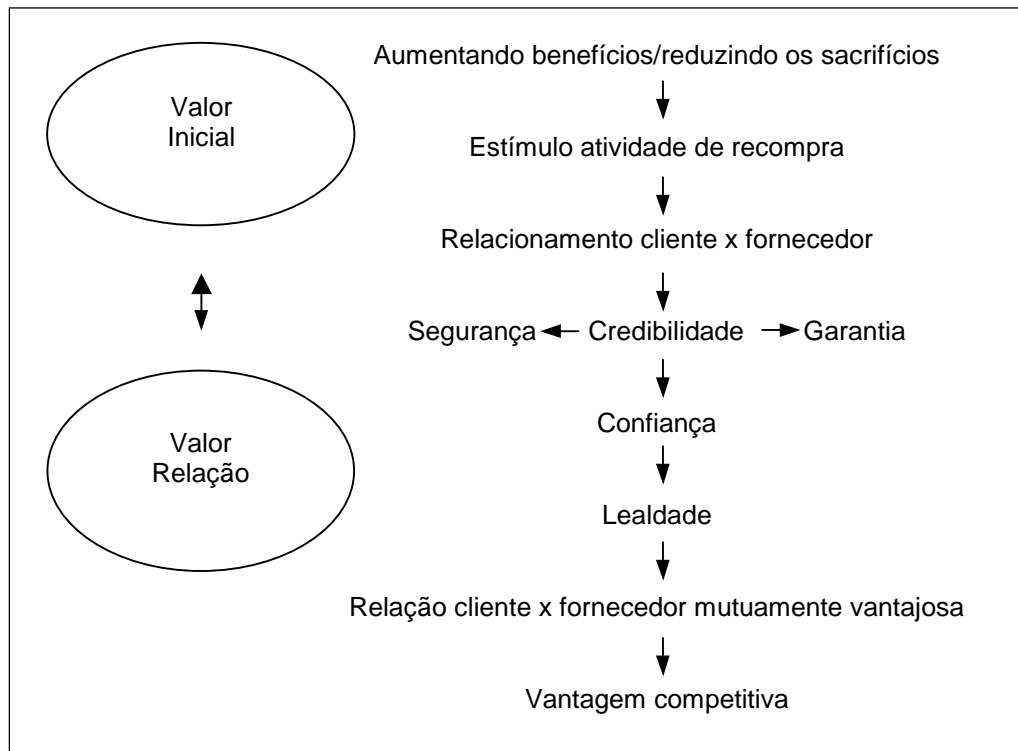
Conforme Grönroos (1992), por outro lado, existem muitos incidentes que podem elevar os esforços do cliente para a longevidade da relação, envolvendo custos adicionais, inesperados e desnecessários, e que podem ser chamados de custos indiretos e psicológicos. Custos indiretos são relacionados ao prazo de entrega, a emissão errada de uma fatura, etc. Por sua vez, custos psicológicos estão relacionados aos esforços cognitivos do cliente quanto à incerteza se o fornecedor vai cumprir as promessas preestabelecidas.

O valor percebido pelo cliente deve adquirir um conceito mais profundo, o qual não considera somente o conceito imediato da relação cliente/ fornecedor, mas sim as expectativas do cliente e a responsabilidade da empresa em tratar estas expectativas em um horizonte mais amplo. Isto significa que os fatores ou determinantes (benefícios/sacrifícios), que maximizam o valor percebido pelo cliente, quando se considera a relação cliente/fornecedor como um todo, devem ser investigados. Segundo Lichtenthal, Wilson e Long (1997), as organizações necessitam entender quais fatores criam valor para os clientes na ordem de construir vantagem competitiva.

Pode-se sintetizar o exposto, conforme esquema da figura 7 adaptada de Grönroos, que se forma a lealdade a longo prazo na relação cliente/fornecedor, a partir da agregação de valor pela gestão dos benefícios e sacrifícios, desenvolvendo-se uma

relação mutuamente vantajosa. Então, é reconhecido que para obter sucesso nas organizações, é preciso satisfazer os clientes, gerando lealdade e a retenção dos mesmos, através da gestão do valor.

FIGURA 7 - VALOR COMO VANTAGEM COMPETITIVA NA RELAÇÃO CLIENTE X FORNECEDOR



FONTE: A Ravald e C Grönroos, 1996, p.25

Entretanto, poucas empresas têm o conhecimento e a capacidade de gerir o valor para os seus clientes, como forma de construir alguma vantagem competitiva. Neste sentido, o primeiro passo, é tentar responder às seguintes questões básicas, conforme B. T. Gale (1994):

- Quais são os fatores influenciadores para a percepção de valor, quando um consumidor escolhe um entre vários fornecedores?
- Como os consumidores comparam estes fatores de percepção do valor entre os diversos fornecedores?
- Qual o grau de importância de cada um destes fatores relativamente ao valor percebido pelo cliente?

2.2.2 Fatores Influenciadores do Valor Percebido pelo Cliente

Os fatores formadores da percepção do valor, os quais por definição, são os benefícios e os sacrifícios da aquisição de um bem ou serviço, tendem a ser de características altamente pessoais, idiossincráticas, e variarem largamente de um consumidor para outro, especialmente nas operações de serviços (Zeithaml, 1988). De acordo com D. Walters (1999, p.248), estes fatores ou "*value-drivers*" são os atributos de um produto ou serviço, os quais constituem a razão primária de seleção, e que agregam valor ao estilo de vida do consumidor. Os "*value-drivers*", de acordo com J. Lapierre (2000), podem ser identificados em categorias genéricas, porém, características específicas dentro desta classificação geral devem também ser investigadas. Neste trabalho, adotaremos genericamente 13 fatores formadores da percepção do valor, os quais foram selecionados e analisados empiricamente por J. Lapierre (2000), entre 2400 executivos na área de serviços e produtos industriais de tecnologia da informação, no Canadá. Este trabalho foi baseado no estudo de A Ravald e C. Grönroos (1996), o qual considera o valor como uma medida expressa não somente do produto e/ou serviço em questão, mas também do relacionamento cliente/fornecedor estabelecido. O quadro 2 sintetiza os treze "*value-drivers*" para a percepção do valor.

Relacionado a produto:

- **Soluções alternativas:** diz respeito à gama de alternativas, à capacidade de atender às expectativas e de resolução de problemas.
- **Qualidade:** a qualidade intrínseca, ou seja, a durabilidade, a confiabilidade e a performance do produto ao longo do tempo.

QUADRO 2 - FATORES DE PERCEPÇÃO DO VALOR

ESCOPO DOMÍNIO	PRODUTO	SERVIÇO	RELACIONAMENTO
BENEFÍCIOS	Soluções alternativas Qualidade intrínseca Customização	Receptividade Flexibilidade Confiabilidade Competência técnica	Imagem Confiança Solidariedade
SACRIFÍCIOS	Preço	Preço	Tempo/esforço/energia Conflito

FONTE: Jozée Lapierre (2000, p.125)

- **Customização:** relacionado ao uso e o consumidor ao qual o produto foi concebido. Neste sentido, é a habilidade de expandir o uso e a clientela de um determinado produto.

Relacionado a serviço:

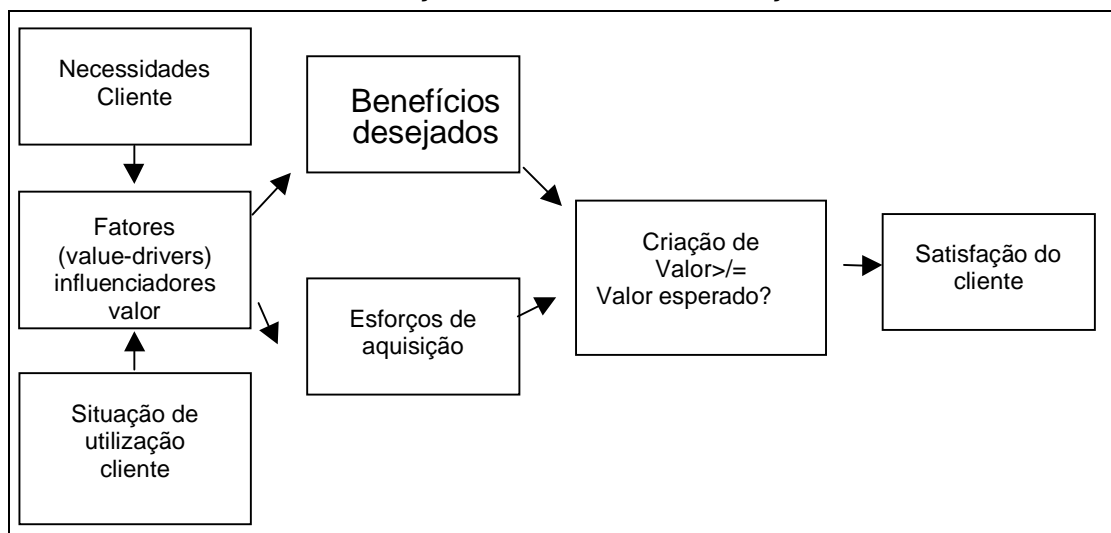
- **Receptividade:** significa prover respostas e soluções rápidas para os problemas.
- **Flexibilidade:** a flexibilidade relacionada às solicitações dos clientes. Diz respeito à habilidade para se ajustar as necessidades mutantes dos consumidores.
- **Confiabilidade:** significa a habilidade para cumprir as promessas, e manter boas relações.
- **Competência técnica:** ter o conhecimento em sua atividade de serviço. Está relacionado com o modo de solucionar problemas, ou seja a habilidade em prover soluções.
- **Imagem:** reputação, credibilidade.
- **Confiança:** sentimento de parceria entre cliente e fornecedor, ou seja, transparência do fornecedor quanto à capacidade de cumprir as promessas.
- **Solidariedade:** significa a habilidade para assumir e partilhar os problemas e as suas soluções.
- **Preço:** quantidade monetária a ser dispensada pelo produto e/ou serviço ofertado. Está relacionado ao uso e vantagens do produto ou serviço.
- **Tempo/esforço/energia:** sacrifício imposto na manutenção da relação.
- **Conflito:** esforços para resolver situações controversas da relação.

2.2.3 Marketing do Valor

Até recentemente, sob o âmbito de uma economia de subsistência, não havia o menor esforço no sentido da satisfação dos clientes, ou seja, o objetivo era somente a produção em larga escala para alcançar o maior número de pessoas, sem a preocupação efetiva com as suas necessidades.

Ao contrário, em uma economia competitiva, com a rapidez e amplitude da informação e crescimento das operações de serviços, as pessoas podem escolher entre uma vasta gama de bens e serviços. As empresas que querem ganhar, ou mesmo como condição de continuar competindo, têm de adotar uma nova filosofia de ação orientada para o cliente. A diretriz, é então construir uma relação cliente/fornecedor duradoura e fiel, e não somente a elaboração de um produto dentro de suas especificações técnicas e/ou o simples fornecimento de um serviço, com o intuito da satisfação imediata. Assim, o conceito de "*valor*" assume o aspecto mais importante na satisfação dos clientes e serve como subsídio básico para uma relação duradoura com o mercado. Kotler (1998) reforça esta afirmação como: " Nossa premissa é que o mercado irá comprar da empresa da qual há a percepção do maior valor criado". O cliente, no limite de seus esforços, de suas informações e mobilidade tende a maximizar a percepção deste valor. No momento que o produto e/ou serviço adquirido atende efetivamente o valor esperado, nasce a satisfação. Na figura 8, adaptada de Best, R. J. (1997), é melhor identificado o processo de criação da satisfação.

FIGURA 8 - O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO VALOR E DA SATISFAÇÃO



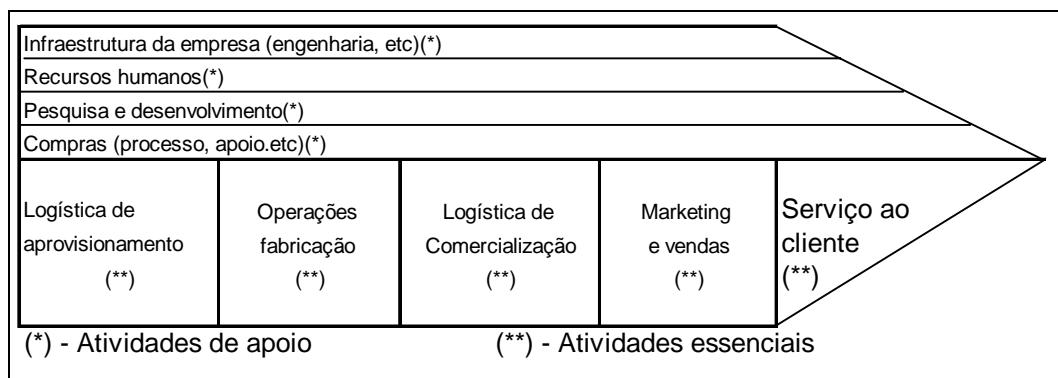
FONTE: Best, *apud* D. Walters (1999, p.250)

A partir do exposto, tem-se esta nova filosofia de marketing, que é buscar a satisfação em uma relação duradoura com o mercado, através da maximização do valor entregue ao cliente, o "*marketing do valor*".

2.2.3.1 A cadeia de valor

Porter (1985) introduziu o conceito de cadeia de valor para facilitar a identificação dos modos de criação de valor. Toda organização constitui-se de um conjunto de funções para criar, desenvolver ou fabricar e comercializar produtos e/ou serviços. A cadeia de valor define estas funções em nove pólos, os quais servem ao mesmo tempo, de centros de custo e fontes de valor. Estas nove funções estão divididas em atividades essenciais e de apoio.

FIGURA 9 - A CADEIA DE VALOR



FONTE: M. Porter (1985, p.37)

As atividades ou funções essenciais ou básicas são articuladas através da seqüência: aprovisionamento – operações de manufatura ou serviços – comercialização. As atividades ou funções de apoio, por sua vez, dizem respeito àquelas necessárias à sustentação das funções essenciais. Assim, engenharia, manutenção, compras, pesquisa e desenvolvimento são atividades sem as quais é impossível a execução das funções essenciais. O processo de criação de valor se dá pela análise e gestão dos custos e desempenho em todas as suas funções componentes, a qual é feita comparativamente aos concorrentes potenciais. Porém, o sucesso definitivo deste sistema só se dará se houver uma concatenação e coordenação dos objetivos e missões das diversas funções da cadeia no objetivo maior da satisfação do cliente externo. D. Walters e G. Lancaster (1999, p. 644) reiteram: "o valor entregue compreende todas as atividades envolvidas nos atributos

de fornecimento do produto e/ou serviço, os quais são necessários para criar satisfação e manter uma relação de longo-prazo com os clientes e assim construir vantagem competitiva". Webster (*apud* Walters e Lancaster, 1999, p. 644), define marketing em torno do conceito da cadeia de valor.

Marketing é o processo de definir, desenvolver e criar valor. Com este conceito, a função marketing deve não somente ser realizada por um departamento especializado, com as atribuições tradicionais de marketing, o "mix-marketing", para se tornar uma função a ser exercida por todos os departamentos. Como Webster (*apud* Walters e Lancaster, 1999, p. 644) sugere: "a proposição de valor deve ser o mais importante princípio organizacional", ou seja, que a criação de valor, seja a missão principal da organização e todos os departamentos e funções da organização estejam engajados nesta proposição de valor.

2.3 Serviços Internos

Pela definição da cadeia de valor (Porter, 1985), a criação de valor e a conseqüente satisfação do mercado se dá através da coordenação das funções internas da organização. Ou seja, o gerenciamento da organização com foco na satisfação do cliente externo, é primeiramente implementado internamente. Isto quer dizer que, para atingir-se a satisfação do cliente externo, é preciso que cada unidade gerencial da organização satisfaça seu cliente direto.

As funções essenciais e de apoio da cadeia de valor podem ser divididas em unidades organizacionais e seus empregados como fornecedores de serviços, os usuários destes serviços como clientes internos, e as atividades definidas como operações de serviços internos. Conforme Witt (*apud* Stauss, 1995, p.65): "serviços internos podem ser definidos como serviços prestados pelas distintas unidades organizacionais ou por pessoas trabalhando nestes departamentos para outras unidades ou empregados na organização".

Justamente pelo fato de cada unidade intraorganizacional ou fornecedor interno é um microprocesso independente, em relação às próprias metas,

prioridades e procedimentos, o grande desafio é minimizar nas relações internas essa dificuldade de integração, mútuo contato e troca de informações.

Estabelecendo-se uma cadeia de processos internos como sistema de gestão intraorganizacional, não há a garantia que a prática do gerenciamento orientado para o cliente ocorra sem problemas. Bernd Stauss (1995), identifica através da correlação com os critérios identificados pelo MBNQA - Malcolm Bridge National Quality Awards - o prêmio nacional americano para a qualidade, as preconizações para a gestão intraorganizacional orientada para o cliente e sua satisfação, conforme quadro 3:

- evidência do cliente: o fornecedor deve conhecer qual é o seu cliente;
- evidência do fornecimento: que os clientes percebam os fornecedores e as suas ofertas;
- evidência do processo de aquisição do serviço/segmentação: medições das necessidades e expectativas evidenciam o segmento de cliente (s) ;
- características especificáveis do serviço interno, assim como as obrigações do fornecedor para com o cliente (s) ;
- disposição dos clientes para exporem a sua insatisfação.

QUADRO 3 - PRECONIZAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO CRITÉRIOS MBNQA DA "ORIENTAÇÃO/SATISFAÇÃO DO CLIENTE" EM SERVIÇOS INTERNOS

CRITÉRIOS "ORIENTAÇÃO CLIENTE/SATISFAÇÃO" MBNQA	PRECONIZAÇÕES UTILIZAÇÃO PARA SERVIÇOS INTERNOS
7.0 Foco no cliente e satisfação	Evidência do cliente
7.1 Expectativas do cliente	Evidência do fornecimento
7.2 Gestão da relação cliente-fornecedor	Evidência do processo de aquisição do serviço/segmentação
7.3 Obrigações para com os clientes	Características especificáveis
7.4 Determinação da satisfação do cliente	Disposição dos clientes para exporem a sua insatisfação
7.5 Resultados da satisfação do cliente	
7.6 Comparação cliente perante satisfação	

FONTE: B. Stauss (1995, p.71)

2.3.1 Classificação dos Serviços Internos

A classificação de serviços externos tem sido utilizada amplamente para a descrição e estudo destes tipos de operações (Lovelock, 1983; Silvestro, 1987), enquanto uma classificação específica para serviços internos tem sido um assunto de pesquisa restrita.

Um dos primeiros pesquisadores a trabalhar com este tema, Sayles em 1964, baseado em extensiva pesquisa observatória, identificou dois tipos fundamentais de relações intraorganizacionais: "*de processo*" e "*de serviços*".

Relações de processo envolvem atividades as quais devem ser realizadas por diferentes pessoas em uma seqüência relativamente fixa, de forma que um começa somente depois que o anterior tenha sido completado. Já as relações de serviço são caracterizadas por múltiplas ligações ou "obrigações" para com outras unidades na organização, as quais não são necessariamente o próximo estágio.

Mais recentemente, Davis (1993) combinou os tipos de relações internas definidas por Sayles e os padrões administrativos intraorganizacionais existentes e classificou os serviços internos em: "*de processo*", "*de apoio ou suporte*" e "*de avaliação ou auditoria*".

2.3.1.1 Serviços internos de processo

Nos serviços de processo, normalmente há um grande número de operações de serviços rotineiras desenvolvidas segundo procedimentos preestabelecidos, isto é, padronizadas e mais facilmente especificáveis quantitativa e qualitativamente.

Como há transparência quanto às obrigações e à performance para com os clientes internos na cadeia de processos, normalmente não há barreiras sociais nem psicológicas para a exposição da insatisfação.

Em síntese, serviços de processo, os quais podem ser exemplificados como as diversas operações padronizadas de manufatura e de logística de uma atividade industrial, são caracterizados segundo uma gestão orientada para o cliente com:

- um alto grau de evidência do cliente e uma clara situação definida de fornecimento e pouca ou quase nenhuma segmentação;
- uma alta evidência da oferta;
- características altamente especificáveis, em função da repetibilidade;
- voluntariedade do consumidor interno para expor a insatisfação.

2.3.1.2 Serviços internos de auditoria

Serviços de auditoria envolvem os serviços relacionados às responsabilidades de auditoria e avaliação interdepartamental da organização (Davis, 1992). Podem também ser classificados segundo as atividades de apoio da cadeia de valor, porém é difícil manter-se uma relação cooperativa, já que os clientes não podem esperar benefícios diretos deste tipo de relação, a menos que o serviço seja solicitado pelo cliente. Podem ser classificadas dentro deste grupo, as atividades de controle da qualidade e controle de gestão (controladoria contábil/fiscal) da organização.

2.3.1.3 Serviços internos de apoio ou suporte

Contrariamente aos serviços de processo, as operações internas de apoio ou suporte não possuem as mesmas boas condições para uma gestão focada no cliente. Especificamente estes tipos de serviços menos padronizados e menos repetitivos são caracterizados por:

- baixa evidência da existência de clientes: muitos fornecedores de serviços de suporte não estão envolvidos com os mesmos clientes todo o tempo, não criando uma relação cliente/fornecedor estável;
- existência de diferentes segmentos de consumidores: os fornecedores de suporte atendem a diversos segmentos de clientes, os quais variam fortemente em expectativas e percepções;
- baixa evidência do fornecimento: freqüentemente esta evidência é limitada porque os clientes internos não reconhecem que para um determinado problema, um serviço específico pode ser a solução;
- dificuldade na especificação das características por não serem processos repetitivos e padronizados;
- apatia para expressar a satisfação ou insatisfação: o cliente pode se sentir coagido ao expor sua insatisfação, por não ser um serviço repetitivo, em função das conseqüências que isto possa trazer para o ambiente interno à organização.

Assim, conforme evidenciado, os serviços internos de suporte, ou de operações menos padronizáveis que as de processo, têm uma dificuldade maior quanto à aplicação da gestão orientada para o cliente. De acordo com a cadeia de valor de Porter (1985), neste tipo de serviços estão relacionadas as atividades de apoio às atividades essenciais de uma organização, tais como as operações de manutenção, recursos humanos, compras, engenharia, etc.

2.4 O Valor do Serviço Interno de Manutenção

Conforme o processo de criação de valor do sistema produtivo, as operações de manutenção têm um papel fundamental como parcela de contribuição do valor total produzido, e a performance destas atividades e consequentemente dos equipamentos de produção são elementos vitais neste processo. Isto se evidencia na participação dos custos de manutenção e de perdas de produção, decorrentes da performance das operações de manutenção, no valor de transformação da unidade de produção. Atualmente é admitido por vários autores que a manutenção é o maior contribuinte para a performance e lucratividade dos sistemas de manufatura (Maggard e Rhyne, 1992; Pehanich, 1995; Coetzee, 1998).

As operações de manutenção, originalmente pouco exploradas quanto ao potencial de ganho de performance, passaram de meras atividades reativas, para um contexto de desenvolvimento gerencial e ganhos crescentes de produtividade. As razões principais, que levaram as organizações de produção a gerirem efetivamente as operações de manutenção, são:

- uma competição crescente exigiu um controle irrestrito de custo, com a crescente participação da manutenção nos custos operacionais;
- Instalações mais automatizadas exigiram o aumento da confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos;
- segurança e distúrbios ambientais relacionados a falhas de equipamentos;
- a perda de qualidade ligada ao mau funcionamento dos equipamentos e instalações;

- redefinição das atividades de manutenção fomentada por uma melhor compreensão das falhas;
- a necessidade de execução, por parte dos setores de fabricação, de uma parte sistemática das operações de manutenção, a automanutenção, com o propósito de maiores ganhos de custos e disponibilidade dos equipamentos.

O fato é que o serviço de manutenção em um sistema de produção não pode mais ser visto como "mal necessário", existindo somente como um sorvedouro de recursos e que não agrega valor aos processos fabris. Justamente o contrário, as operações de manutenção têm uma correlação muito forte com a produtividade destes sistemas, interferindo não somente sobre a disponibilidade dos equipamentos, mas também sobre a qualidade, a segurança, a ergonomia, enfim sobre as condições que levam aos ganhos de desempenho nos processos de fabricação.

Pelas diversas razões já enumeradas, a gestão do serviço de manutenção deve ser realizada, primeiramente considerando os aspectos das especificidades das operações de serviços e da perspectiva de contribuição do valor deste serviço, no intuito de se alavancar vantagem competitiva para a organização.

Sob este ponto de vista, este trabalho busca propor um modelo de gestão do valor no serviço de manutenção de um sistema de produção, no qual, o gestor deste serviço, gerencia os parâmetros de influência de criação do valor, a partir da percepção do cliente: os "*value-drivers*" do serviço de manutenção. A tentativa de tradução do termo original da língua inglesa, "*value-driver*", para as expressões "*direcionadores de valor*", "*atributos de valor*", ou mesmo "*critérios de valor*" não são pertinentes pois não transmite o real significado, nem a facilidade de compreensão da expressão original. Portanto, na continuação deste trabalho, ou seja, na proposição e aplicação deste modelo de gestão do valor adota-se o termo original "*value-driver*".

No capítulo 3, a seguir, é proposto então um modelo de gestão do valor no serviço de manutenção de sistemas de produção, como uma opção para o gerenciamento destas operações, através de duas fases distintas. A primeira, diz

respeito à representação genérica das operações de manutenção de um sistema de produção, onde são descritas todas as interfaces e recursos necessários, para o entendimento destas operações, e é indicada uma organização viável, com a proposição de valor para o serviço. A segunda fase, corresponde à operacionalização do valor proposto, com a identificação e priorização dos "*value-drivers*", dos processos críticos, com uma avaliação de desempenho instantânea do serviço, e por fim com o plano de ações prioritárias, estruturado a partir das conclusões dos passos anteriores.

Já no capítulo 4, o modelo proposto é aplicado a um sistema de produção de veículos automotivos, objetivando a validação da metodologia, no caso real de um sistema de produção. O sistema de produção de veículos automotivos é considerado representativo na aplicação e validação do modelo de valor, em função da complexidade inerente aos processos fabris, e por consequência para as operações de manutenção, nestas organizações produtivas.

3 MODELO DE GESTÃO DO VALOR PARA AS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

3.1 Introdução

A perspectiva da manutenção como um provedor de serviços internos, no qual a gestão do valor entregue deve ser otimizada, torna-se um fator primordial para a eficiência e produtividade, na busca da satisfação dos clientes.

Neste capítulo, é definido um modelo para a gestão do valor nas operações internas de manutenção, a partir do cliente principal, que são as operações de fabricação.

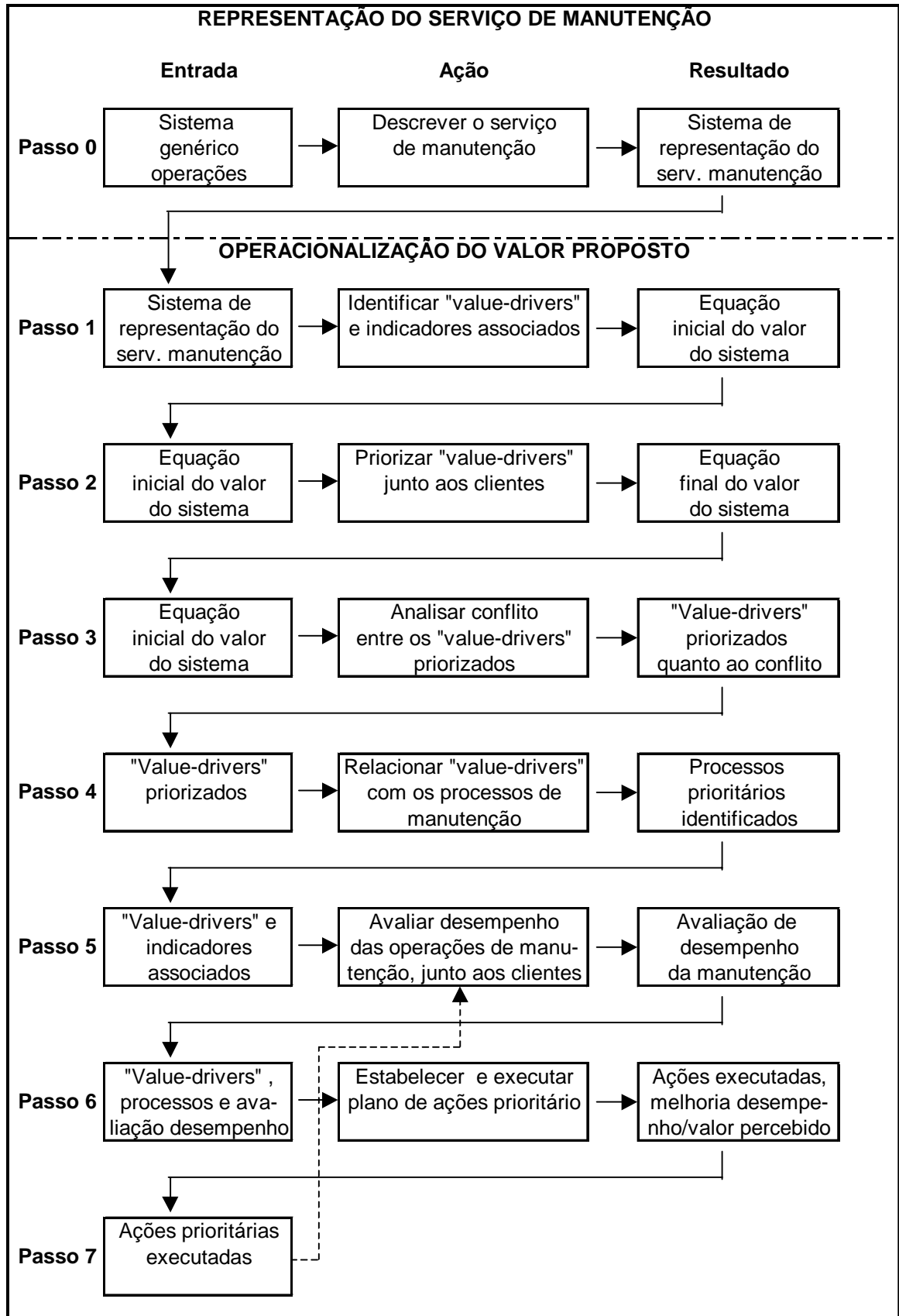
O modelo proposto é estruturado através de dois componentes que são a representação do serviço de manutenção e a operacionalização do valor proposto, segundo uma sistemática de acordo com a figura 10 e é composto dos passos seguintes:

- **Passo 0:** Descrever o serviço de manutenção.
- **Passo 1:** Identificar "*value-drivers*" e indicadores associados.
- **Passo 2:** Priorizar "*value-drivers*" junto aos clientes.
- **Passo 3:** Analisar conflitos com os "*value-drivers*" priorizados.
- **Passo 4:** Relacionar "*value-drivers*" com os processos de manutenção.
- **Passo 5:** Avaliar junto aos clientes o desempenho das operações de manutenção.
- **Passo 6:** Estabelecer plano de ações prioritário.
- **Passo 7:** Verificar os resultados.

O primeiro componente do modelo, que é a descrição do serviço de manutenção, através de sua representação sistemática, é composto do passo 0 do presente modelo, e serve como subsídio para desenvolvimento do segundo componente, que é a operacionalização do valor, composto dos passos 1 a 7.

A seguir são introduzidos os passos do modelo proposto, com os objetivos específicos, as respectivas entradas, as ações envolvidas e os resultados esperados para cada passo.

FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO SISTEMÁTICA DO MODELO PROPOSTO DE GESTÃO DO VALOR



3.1.1 Representação do Serviço de Manutenção

3.1.1.1 Passo 0: descrever o serviço de manutenção

Este passo descreve o serviço de manutenção, definindo a sua missão, os objetivos, a proposta de valor a partir dos objetivos desdobrados, os conceitos de manutenção possíveis, a organização e os recursos necessários.

O principal objetivo destas definições é criar condições para a operacionalização do valor, composta dos passos 1 a 7, através do conhecimento destas operações, resultando na representação sistemática do serviço de manutenção, obtida pelo desenvolvimento dos conceitos relacionados ao sistema genérico de operações, apresentados no capítulo 2 deste trabalho.

3.1.2 A Operacionalização do Valor

3.1.2.1 Passo 1: identificar "*value-drivers*" e indicadores associados

Como passo inicial da operacionalização do valor proposto, busca-se a identificação dos fatores de influência da sua percepção, os "*value-drivers*" específicos do serviço de manutenção, bem como os indicadores usuais correspondentes.

A identificação dos "*value-drivers*" específicos deste serviço traduz-se no estabelecimento da equação do valor inicial do sistema, na qual a priorização dos critérios e o estabelecimento da equação final do valor estão baseados.

3.1.2.2 Passo 2: priorizar "*value-drivers*" junto aos clientes

Este passo objetiva priorizar os critérios de percepção do valor junto aos clientes do serviço de manutenção, de forma a focar as ações gerenciais nestes critérios. Esta priorização é realizada através dos "*value-drivers*" e da equação inicial do valor identificados no passo anterior, utilizando-se o método das relações funcionais desenvolvido por Mudge (1967, 1968a, 1968b, 1981) e resultando na equação do valor na "versão final".

3.1.2.3 Passo 3: analisar conflitos entre os "*value-drivers*" priorizados

As ações gerenciais previstas e baseadas nos critérios de percepção do valor junto aos clientes devem ainda ser analisadas do ponto de vista da existência de possíveis conflitos, segundo a equação final do valor e através do método da análise de conflitos, sugerido por Ganesi e Corrêa (1994).

3.1.2.4 Passo 4: relacionar "*value-drivers*" com os processos de manutenção

Para o estabelecimento das ações gerenciais não são suficientes o conhecimento dos "*value-drivers*" priorizados e sua análise de conflito. As ações gerenciais normalmente são aplicadas em processos gerenciais, portanto, é preciso correlacionar os "*value-drivers*" priorizados com os processos de manutenção.

Esta correlação é realizada neste passo, através do método sugerido por Ganesi e Corrêa (1994), que classifica os processos prioritários como áreas de decisão do negócio, e as quais são descritas especificamente para o serviço de manutenção.

3.1.2.5 Passo 5: avaliar, junto aos clientes, o desempenho das operações de manutenção

A avaliação de desempenho é também um passo necessário ao estabelecimento das ações gerenciais para operacionalização do valor proposto, na medida em que quantifica e define um valor numérico para o desempenho destas operações. O objetivo deste passo é medir instantaneamente o desempenho do serviço de manutenção, de forma a identificar quais os "*value-drivers*" devem ser focados, baseado na comparação com a priorização realizada através do passo 2. Além disto, esta avaliação de desempenho resulta em uma noção quantitativa do valor proposto.

O método de avaliação de desempenho sugerido neste passo é realizado através de uma ponderação numérica relativa aos "*value-drivers*" priorizados e aos indicadores associados e resultados alcançados.

3.1.2.6 Passo 6: estabelecer o plano de ações prioritárias

O objetivo principal deste modelo é justamente definir um plano de ações, que tenha consistência, de forma a operacionalizar o valor proposto, para o serviço de manutenção.

O formato sugerido para o plano de ações, contempla a correlação das ações com os passos desenvolvidos neste modelo, ou seja, desde os objetivos desdobrados do plano estratégico da organização, aos "*value-drivers*" e processos críticos do serviço, estabelecendo-se uma graduação para esta correlação.

3.1.2.7 Passo 7: verificar os resultados

Após o estabelecimento e execução das ações previstas no plano prioritário de operacionalização do valor, torna-se necessário realizar uma verificação dos resultados alcançados, ou eficácia das ações tomadas, através de uma nova avaliação de desempenho.

3.2 Representação do Serviço de Manutenção

A representação do serviço de manutenção consiste no passo 0 e é construída a partir da definição, apresentada no capítulo 2 deste trabalho, referente ao sistema genérico de operações, e seu resultado final é apresentado na figura 12.

"Conhecendo-se" o serviço de manutenção, é possível definir as variáveis de influência da proposição de valor, que são os "*value-drivers*", os indicadores associados e os processos críticos destas operações. Portanto a descrição do serviço de manutenção é uma condição à operacionalização do valor.

3.2.1 Passo 0: Descrever o Serviço de Manutenção

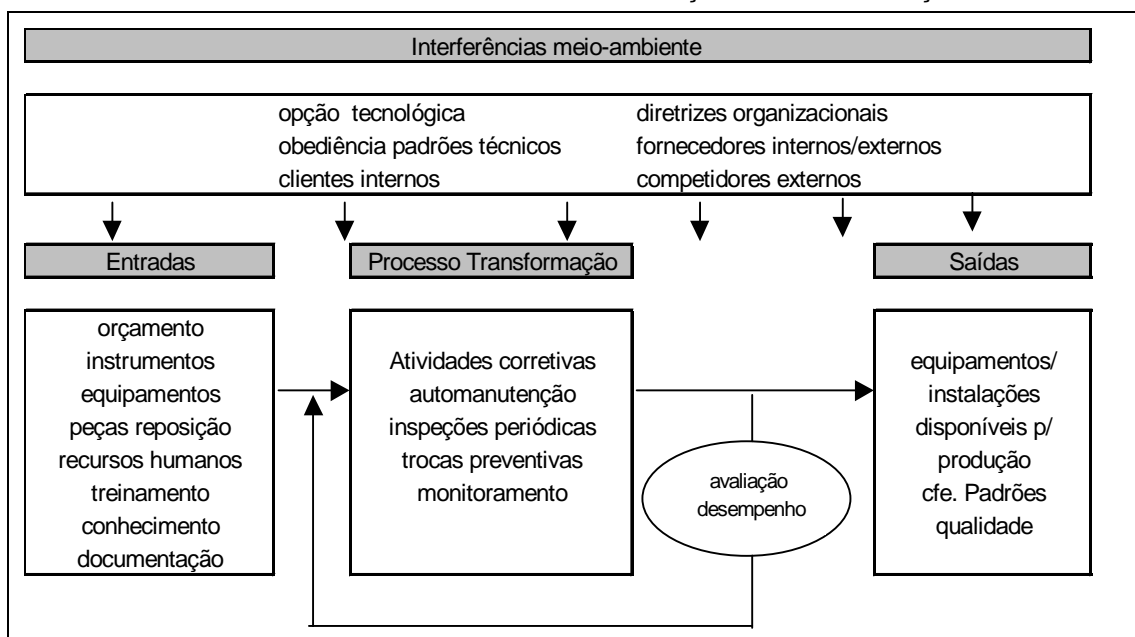
3.2.1.1 Dados do sistema de representação

São considerados como dados de entrada do sistema de representação de operações de manutenção, conforme figura 11, as definições relativas às entradas, saídas, processos, e interferências do meio-ambiente ao qual este sistema de operações está inserido.

3.2.1.2 A missão manutenção

A missão do serviço de manutenção deve ser realizada a partir da definição da função manutenção em um sistema de operações. Neste trabalho adotamos a definição de Geraerds (*apud* Tsang, 1999, p.691): "são todas as atividades relacionadas em manter, um equipamento ou instalação, ou restaurá-lo a um estado físico considerado necessário, para garantir a sua função de produção".

FIGURA 11 - DADOS DO SISTEMA GENÉRICO DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO



A definição da missão da manutenção deve partir do pressuposto que um equipamento ou instalação desgasta-se com o uso, porém a manutenção minimiza a probabilidade de falha, quando o mesmo é solicitado a produzir, estabelecendo e executando ações proativas, para o prolongamento da sua vida útil. Ao mesmo tempo, a definição da missão da manutenção deve estar em sintonia com o plano estratégico estabelecido para a organização, para a correta orientação, no sentido dos esforços e recursos utilizados, da função manutenção, em relação às diretrizes organizacionais.

3.2.1.3 O desdobramento de objetivos e diretrizes

O estabelecimento de diretrizes e objetivos é básico para qualquer atividade ou negócio, uma vez que define onde e como a organização quer chegar. Os objetivos são desenvolvidos a partir dos anseios e expectativas quanto a uma situação futura que satisfaça estes anseios. Segundo Rebouças (1998), existem dois elementos importantes no estabelecimento de quaisquer objetivos:

- *"elemento psicológico"*, que envolve os valores, atitudes, motivações e desejos.
- os *"recursos"* humanos e materiais envolvidos na obtenção destes objetivos.

Na prática, as diretrizes e objetivos posicionam a organização frente à concorrência em uma situação futura. Este posicionamento deve ser repassado para os demais níveis da organização, e, portanto cada departamento deve ter o estabelecimento claro e concreto dos objetivos de desempenho a serem alcançados.

Os objetivos de desempenho são ainda fortemente influenciados por fatores inerentes ao ambiente. No caso específico das operações de manutenção, pode-se dizer que estas operações sofrem influências no ambiente interno, através da opção tecnológica das instalações e equipamentos, dos fornecedores e clientes internos. Também há influências do ambiente externo, através de normas técnicas e regulamentações, de fornecedores externos e de uma possível concorrência de prestadores deste mesmo tipo de serviços.

- **Opção tecnológica de produção:** as organizações de produção têm optado por implementar novas tecnologias no sentido de melhorar a performance, as quais são normalmente mais complexas em serem mantidas, e ao mesmo tempo, as falhas nos equipamentos tendem a ter um custo maior, bem como provocar perdas maiores de produção.
- **Fornecedores e clientes:** com o avanço da implementação tecnológica nas plantas produtivas, os serviços internos de apoio de recursos humanos, de compras e o de engenharia de processos parecem ter um papel ainda mais importante, o mesmo acontecendo para os fornecedores externos, por exemplo, de insumos para os processos de manutenção.
- **Competidores externos:** o serviço de manutenção pode ser fornecido por uma empresa externa à organização, sendo uma ameaça real. Face a esta força competitiva, podemos definir estratégias básicas de neutralização, definidas de uma forma geral para a gestão de serviços por Ganesi e Corrêa (1994), e que podem ser utilizadas especificamente para as operações de manutenção:
 - Diferenciação de serviços: ter a melhor competência da gestão do serviço.
 - Custos de troca: tornar o serviço de manutenção o mais especializado possível, de forma a aumentar os custos de troca.
 - Tecnologia de informação e base de dados: possuir um sistema de informações, que seja fiel ao nível do desempenho das operações.
 - Relação entre capacidade disponível e variação da demanda: possuir recursos humanos e ferramental flexíveis à variação da demanda.
- **Normas e regulamentações:** os objetivos de desempenho do serviço de manutenção são também influenciados por normas técnicas e regulamentações internas, quanto definidas pelo ambiente a que está sujeita a organização, como por exemplo à legislação governamental.

3.2.1.4 A proposição de valor

O valor no serviço de manutenção é definido e proposto a partir dos objetivos desdobrados da organização, ou seja, a equação do valor proposto (equação inicial) deve contemplar os "*value-drivers*" que influenciam o atingimento destes objetivos. Assim, a proposição de valor é baseada em:

- Objetivos desdobrados para o serviço de manutenção, a partir do planejamento estratégico da organização.
- São relacionados a estes objetivos, os benefícios e sacrifícios que influenciam o seu alcance, ou seja, os "*value-drivers*" genéricos da composição do valor em serviços, descrito no capítulo 2 deste trabalho.

3.2.1.5 O conceito de manutenção adotado

Consiste em descrever as práticas usuais ou o conceito de manutenção relacionado à habilidade de manter um equipamento ou instalação em condições de operação. O conceito de manutenção a se adotar para um sistema de produção depende, entre outros fatores, da disponibilidade requerida dos equipamentos para a produção, da sua complexidade tecnológica, e dos custos envolvidos em cada prática de manutenção, que podem ser reativas e proativas:

- **Atividades de manutenção reativa ou corretiva:** a manutenção corretiva pode ser descrita como uma técnica de "combate-ao-fogo", ou seja, somente há a intervenção no momento em que o equipamento falha, de acordo com Paz e Leigh (1994). Porém, o objetivo do serviço de manutenção é minimizá-las, através de um trabalho forte de análise de falhas e confiabilidade.
- **Atividades de manutenção proativa:** a manutenção proativa é uma estratégia para manutenção onde as falhas são minimizadas através de atividades de monitoramento da deterioração dos equipamentos e intervenções para restaurá-los às condições próprias de funcionamento.

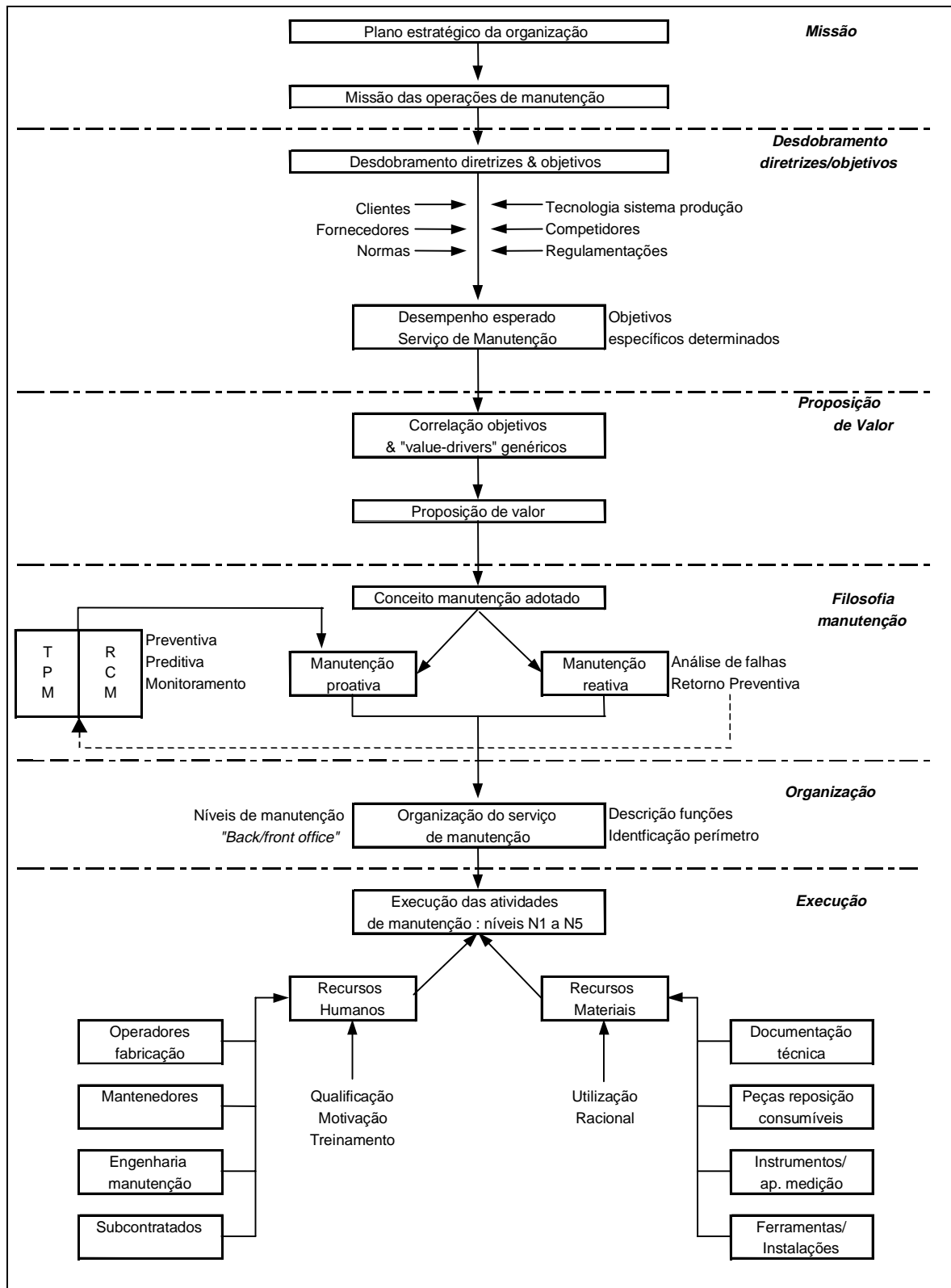
- **Manutenção preventiva:** inicialmente, este tipo de operação de manutenção baseava-se na estimação da probabilidade que o equipamento irá falhar para um determinado intervalo de tempo. Porém, em função do aumento dos custos de manutenção, estas intervenções passaram a ser realizadas baseadas na condição dos equipamentos, através de inspeções regulares.
- **Manutenção condicionada ou preditiva:** especificamente, a manutenção preditiva é uma resposta a uma condição física momentânea como temperatura, vibração, ruído, grau de lubrificação e corrosão. Segundo Eade (1997), quando um destes indicadores atinge um determinado nível, uma intervenção é realizada para restaurar o equipamento às condições próprias.

Definidos e descritos os conceitos de manutenção possíveis (corretiva, preventiva e preditiva), a pergunta comum é como fazer a escolha entre estes? Qual é a melhor opção?

Nenhum conceito de manutenção é intrinsecamente "melhor" que qualquer outro. Cada um possui o seu lugar e o grande desafio consiste em encontrar qual é este lugar. Isto tem levado os sistemas de produção a buscar duas estratégias possíveis: Manutenção Centrada na Confiabilidade e Manutenção Produtiva Total (TPM).

- **Manutenção Centrada na Confiabilidade – RCM:** a RCM, ou "*Reliability Centred Maintenance*" é uma estratégia de manutenção com origem em uma frustração da autoridade federal de aviação americana (FAA) e das companhias aéreas comerciais na impossibilidade de se controlar a taxa de falha em classes de equipamentos não confiáveis, por quaisquer mudanças possíveis, tanto no conteúdo, como na frequência das revisões programadas. Como resultado, foi criada uma força-tarefa com representantes destes dois segmentos, para investigar a capacidade da manutenção preventiva.

FIGURA 12 - SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO



A definição de RCM dada por Nowlan e Heap (1978) e Moubray (1991) é de *"um processo usado para determinar as exigências de manutenção de um bem físico no seu contexto operacional atual"*. É uma metodologia estruturada, a qual se empenha em permitir que um equipamento preencha as funções e os padrões de desempenho pretendidos, no seu contexto operacional atual. Deste modo, o RCM parte do equipamento e o que ele deve realizar, mostrando às equipes de manutenção e fabricação quais as rotinas de manutenção são necessárias para o alcance dos objetivos.

O processo RCM consiste em responder sete questões principais sobre os equipamentos e seus sub-sistemas:

- Quais são as suas funções?
- De que forma elas (funções) podem falhar?
- O que as fazem falhar?
- O que importa se elas falham?
- Pode alguma coisa ser feita para predizer ou prevenir a falha?
- O que deve-se fazer se não se pode predizer ou prevenir a falha?

Manutenção Produtiva Total - TPM: o TPM, ou *"Total Productive Maintenance"* é uma filosofia de gestão da manutenção desenvolvida inicialmente em plantas industriais japonesas como suporte à implementação do método de fabricação *"Just-in-Time"*, frente a adoção de avançadas tecnologias de fabricação, principalmente na indústria automobilística, e como apoio aos esforços para a melhoria da qualidade do produto (Nakajima, 1989) (Ireland e Dale, 2001).

As atividades de TPM são focalizadas na eliminação das "seis maiores perdas", ou as maiores causas de perda de rendimento operacional da manufatura, que normalmente são as falhas de equipamentos ou confiabilidade da linha, tempo de partida e ajuste de linha, paradas menores e desnecessárias, perda de tempo-de-ciclo, defeitos no produto e redução da capacidade produtiva.

O TPM tem sido descrito como uma abordagem de parceria para a função manutenção (Maggard & Rhyne; 1992), relacionada à cooperação do serviço de

manutenção, a fabricação e os demais serviços de apoio, como engenharia de processo, no intuito de otimizar a performance de fabricação.

Com o TPM, os operadores de fabricação tornam-se envolvidos na manutenção dos equipamentos, os quais através de treinamento intensivo, passam a executar as tarefas básicas de monitoramento, limpeza e pequenos ajustes, e que são definidas como operações de manutenção autônoma.

Infelizmente, parece existir uma pressão a qual está forçando as organizações produtivas a escolherem uma estratégia em detrimento a outra. Na verdade, as duas estratégias se complementam. De acordo com Geraghty (2001), a função manutenção tem dois objetivos básicos:

- determinar as exigências de manutenção dos bens físicos dentro de seu contexto operacional atual, e;
- assegurar que estas exigências sejam as mais fáceis de atender, com o menor custo e efetivas possíveis.

O RCM está direcionado para ao alcance do primeiro objetivo e o TPM está focado no segundo objetivo.

3.2.1.6 A organização das operações

A organização do serviço de manutenção de um sistema produtivo pode ser realizada de acordo com uma divisão em níveis de atividades de manutenção e conforme o conceito de manutenção adotado.

Normalmente, as atividades de manutenção corretiva, preventiva e preditiva interagem no TPM, e as operações do serviço de manutenção podem ser divididas em cinco níveis.

Isto é realizado de acordo com as responsabilidades sobre as tarefas, seja do cliente fabricação, o qual não somente participa do serviço, mas tem responsabilidade sobre uma parte destas operações (automanutenção), dos operadores e da engenharia de manutenção, definindo-se funções e um perímetro claro de cada um na organização das atividades, como pode ser visualizado no quadro 4.

QUADRO 4 - ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO POR NÍVEIS DE ATIVIDADES, PERÍMETROS E FUNÇÕES

ATIVIDADES	NÍVEL	RESPONSABILIDADE	CLASSIFICAÇÃO OPERAÇÃO
Condução equipamentos Limpeza Inspeções (utilizando os sentidos)	N1	Operadores de fabricação	Operações de manutenção de "linha-de-frente" ou "front-office"
Manutenção autônoma Ajustes Pequenos reparos/intervenções	N2		
Intervenções emergenciais e programadas Manutenção corretiva Manutenção preventiva Manutenção preditiva/monitoramento	N3	Operadores de manutenção	
Planejamento/controle operacional Análise da confiabilidade Plano manutenção preventiva Listas peças de reposição	N4	Engenharia de manutenção	Operações de manutenção de "retaguarda" ou "back-office"
Especialidade/apoio às operações: Especialidade técnica Padronização peças de reposição Definição política de manutenção	N5		

3.2.1.7 A execução das atividades de manutenção

A execução das atividades de manutenção, para garantir as condições de operação dos equipamentos e instalações, depende dos recursos humanos e materiais envolvidos:

Recursos humanos: os quais devem ser motivados e qualificados através de treinamento intensivo, são:

- **Operadores de fabricação:** os quais executam os níveis 1 e 2 de manutenção (automanutenção).
- **Mantenedores:** os quais exercem as funções relacionadas ao nível 3 (corretiva, preventiva).
- **Engenharia de manutenção:** recursos responsáveis pela execução dos níveis 4 e 5. É o apoio às operações, através do planejamento e controle, e especialidade técnica.
- **Sub-contratados:** eventualmente podem ser contratadas empresas externas que dispõem de pessoal técnico e ferramental especializado.

Recursos materiais: têm por finalidade subsidiar, através da utilização racional, as atividades de manutenção:

- **Documentação Técnica:** é o conjunto das especificações e procedimentos técnicos normalmente fornecidos na fase de recepção dos novos equipamentos e instalações.
- **Peças de reposição/consumíveis:** são as peças e componentes constituintes do maquinário e instalações de fabricação, as quais sofrem desgaste e que são repostas corretiva ou preventivamente.
- **Ferramentas/instrumentos:** são essenciais para o diagnóstico, reparação, previsibilidade e planejamento quanto às atividades de manutenção.

Com as operações de manutenção definidas e representadas, é então possível passar à operacionalização do valor deste modelo de gestão, cujos passos de 1 a 7 são descritos a seguir.

3.3 A Operacionalização do Valor Proposto

A operacionalização do valor proposto, como componente complementar do modelo de gestão do valor do serviço de manutenção, consiste na identificação dos critérios de percepção do valor pelo cliente, o tratamento destes critérios através da sua priorização, análise de possíveis conflitos e correlação com os processos de manutenção, e também a avaliação de desempenho baseado nos critérios priorizados. O conjunto das ações anteriores permite o estabelecimento do plano de ações prioritário para a operacionalização do valor.

3.3.1 Passo 1: identificar os "*value-drivers*" e indicadores associados

Como definiu-se no capítulo anterior, a percepção do valor é influenciada por critérios, os quais podem ser conceituados como os atributos de um produto ou serviço, que constituem a razão primária de seleção, e que agregam valor ao consumidor. No caso de um serviço, e especificamente no serviço de manutenção,

estes fatores ou "*value-drivers*" têm uma natureza extremamente subjetiva, mas que podem ser quantificáveis a partir dos indicadores de desempenho das suas operações. Nesta proposição, para a identificação dos "*value-drivers*" específicos do serviço de manutenção foram utilizados como referência, os trabalhos de identificação destes critérios, inicialmente chamados de critérios gerais da percepção da Qualidade em serviços – "SERVQUAL", por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) e mais especificamente realizados por Lapierre (2000), conforme apresentado no capítulo 2 deste trabalho. Basicamente a identificação destes critérios, a ser desenvolvida pelo gestor do serviço, desenvolve-se através de:

- Entrevistas, que são conduzidas com "pessoas-chave" relacionadas ao serviço, sejam clientes ou fornecedores;
- Primeiramente estas entrevistas devem abordar o conceito de valor percebido, afim de se relacionarem as diferenças de percepção entre clientes e fornecedores;
- Devem também identificar junto à população entrevistada as formas de agregação de valor, ou seja, quais são os "*value-drivers*" do serviço;
- Em uma segunda etapa, podem ser acrescentadas nas entrevistas, questões específicas sobre cada "*value-driver*" identificado, ou seja, qual é a percepção de cada pessoa sobre os critérios.

Neste modelo, como os trabalhos de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) e Lapierre (2000) possuíram também como população pesquisada, os serviços de manutenção e assistência técnica, então a seguir, baseado nestas pesquisas, são apresentados os fatores influenciadores específicos da percepção do valor do consumidor das operações de manutenção.

3.3.1.1 Velocidade de atendimento

A velocidade de atendimento refere-se à prontidão, ou seja, o tempo dispensado para a execução das atividades de manutenção, às quais têm maior

evidência para o cliente, àquelas relacionadas a intervenções corretivas e que normalmente geram perda de produção. Também dizem respeito ao tempo previsto e efetivamente gasto nas operações planejadas, ou seja, as intervenções corretivas programadas e os serviços de melhoria. Os indicadores normalmente utilizados para este critério de avaliação são:

- **MTTR ou "*Medium time to repair*"**: é o tempo médio para reparo corretivo, ou seja, o tempo médio para restabelecer as condições de funcionamento de uma instalação ou equipamento.
- **Taxa de intervenções programadas**: é a relação entre o prazo planejado e o executado das atividades programadas de natureza corretiva e melhorias.

3.3.1.2 Confiabilidade

Define-se a confiabilidade de um serviço, como uma das dimensões da qualidade ou valor percebido, de acordo com Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) como *"a habilidade de prestar o serviço de forma confiável, precisa e consistente"*.

Na prática, para as operações de manutenção, a confiabilidade deste serviço se traduz na disponibilidade e no desempenho das instalações e equipamentos. Ou seja, quanto mais disponível está um equipamento ou sistema para a produção, mais se percebe ser confiável o serviço de manutenção, considerando-se evidentemente as condições de funcionamento iniciais ou de concepção (projeto e instalação).

Já a disponibilidade de um item (componente, subsistema ou sistema) é expressa, de acordo com a NBR5462 (1994), como:

capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

Ou seja, por esta definição evidencia-se que a disponibilidade de um item é uma função da confiabilidade (de um item e não de um serviço) e da manutenibilidade, cujas definições segundo NBR5462 são apresentadas a seguir:

"Confiabilidade é a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo";

"Manutenibilidade é a capacidade de um item em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante os procedimentos e meios prescritos".

Assim, a disponibilidade é uma função resultante das condições de projeto e instalação e de manutenção de um item. Quando se fez a correlação entre a confiabilidade do serviço de manutenção e a disponibilidade de um item, considera-se um grau aceitável para a confiabilidade deste item na fase de recepção do projeto.

Desta forma, o "*value-driver*" confiabilidade do serviço de manutenção pode ser expresso:

- **Número de falhas:** é o número médio da ocorrência de falhas em um equipamento ou instalação, para um período ou quantidade produzida.
- **MTBF ou "*Medium time between failure*":** é o tempo médio entre a ocorrência de falhas de um equipamento ou instalação.
- **Disponibilidade:** percentualmente, exprime o quanto uma instalação ou equipamento está disponível para a produção, dentro dos limites de segurança e qualidade de fabricação. É definida por:

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR}) \quad (2)$$

- **Rendimento operacional:** é a relação entre o volume efetivamente produzido e a capacidade de produção de um equipamento ou instalação. As perdas de rendimento podem ter várias justificativas como perdas por não-qualidade, logística, e as perdas por não-confiabilidade das instalações exprimem a parcela de não-confiabilidade do serviço de manutenção.

3.3.1.3 Competência

A competência para as operações de manutenção está relacionada ao grau de conhecimento técnico e experiência necessários para o planejamento, organização e execução das atividades de manutenção.

- **Taxa de competência:** a avaliação é definida através da média dos percentuais estabelecidos entre a competência necessária e a adquirida.
- **Plano de treinamento:** estabelecido através das necessidades expressas pela tabela de competência. É medido através da taxa de cumprimento do mesmo, em relação aos prazos.
- **Taxa de rotatividade ou "turn-over":** corresponde ao percentual de recursos humanos substituídos na equipe para um determinado período e que afeta diretamente a competência do serviço de manutenção.

3.3.1.4 Custos

Os custos envolvidos nas operações de manutenção, como em qualquer relação cliente-fornecedor têm dois componentes, um monetário e outro não-monetário. Os custos monetários de manutenção podem ser indicados através:

- **Custos totais:** devem ser contabilizados os gastos totais, de materiais, sejam peças de reposição, ferramentas, consumíveis, instrumentos, bem como os gastos com recursos humanos diretos e indiretos.
- **Custos por unidade produtiva:** utilizado para expressar a contribuição da manutenção nos custos de produção, ou seja, os gastos de manutenção por unidade produtiva.
- **Perda de produção:** é o custo relativo à perda de produção gerada pela ocorrência de falhas. Pode ser expresso monetariamente ou por unidade produzida perdida, o que acaba por traduzir o esforço psicológico, enfim o "stress" da relação manutenção-fabricação.

3.3.1.5 Consistência

A consistência para as operações de serviço reflete a previsibilidade do resultado esperado, ou mesmo do seu processo de criação. Para o serviço de manutenção a consistência é percebida pela ausência de falhas, indicando que as intervenções preventivas e programadas foram realizadas e são consistentes. No caso de ocorrência de falhas, a consistência é percebida pela sua não-reincidência, ou seja, indicando a eficácia das ações tomadas.

- **Taxa de manutenção preventiva:** corresponde a relação entre o planejado e o executado, para as intervenções preventivas.
- **Quantidade de falhas reincidentes:** é o somatório, para um período, das panes ocorridas nos mesmos equipamentos e pelas mesmas causas.

3.3.1.6 Flexibilidade

A flexibilidade é percebida como a capacidade de adaptação às necessidades mutantes dos clientes. A adaptação do serviço a esta variação deve ser a busca da manutenção da sinergia dos prestadores deste serviço no propósito das metas de fabricação, independentemente de uma possível variação no suprimento de recursos materiais e humanos. Pode ser medido por:

- **Taxa de polivalência:** ou seja, é o grau de homogeneidade em relação à competência da equipe de manutenção.

3.3.1.7 Acessibilidade

A acessibilidade ao serviço de manutenção tem implicação sobre o tempo de resposta principalmente para as intervenções corretivas, e, portanto está estreitamente relacionada à velocidade de atendimento.

- **Tempo de reatividade:** é o tempo dispensado entre a localização e chamado do serviço de manutenção e a sua chegada ao local da intervenção.

3.3.1.8 A equação inicial do valor

De acordo com a definição da equação do valor, apresentada no capítulo 2 deste trabalho, a qual é expressa pela relação direta entre os benefícios e sacrifícios percebidos, é estabelecida a equação inicial do valor das operações de manutenção (3), a partir dos "*value-drivers*" identificados no item anterior:

$$\text{Valor percebido} = f(\text{VA, CF, CP, CS, FB, AB}) / f(\text{CT}) \quad (3)$$

A equação inicial aqui definida incorpora, de uma forma genérica, os fatores que influenciam a percepção do valor para o cliente das operações de manutenção, sem priorizá-los, ou seja, neste momento inicial todos estes fatores têm igual importância. Observa-se que "custos - CT" são aqui definidos como um critério de percepção do valor, refletindo os sacrifícios da relação fabricação-manutenção de forma qualitativa e não quantitativa, o mesmo acontecendo para os benefícios (VA, CF, CP, FB, CS, AB), apesar de serem apresentados indicadores quantitativos para os mesmos (quadro 5).

QUADRO 5 - FATORES DA PERCEPÇÃO DO VALOR E INDICADORES ASSOCIADOS, PARA AS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

FATORES DE PERCEPÇÃO DO VALOR (VALUE-DRIVERS) PARA OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	INDICADORES USUAIS ASSOCIADOS
Velocidade de atendimento - VA	MTTR ou tempo médio de reparo Tempo médio de intervenções programadas: corretivas e serviços de melhoria
Confiabilidade - CF	MTTR ou tempo médio de reparo MTBF ou tempo médio entre falhas Número médio de falhas Disponibilidade própria Rendimento operacional
Competência - CP	Taxa de treinamento Plano de treinamento Grau de rotatividade ou " <i>turn-over</i> "
Consistência - CS	Quantidade de falhas repetitivas Taxa realização manutenção preventiva
Custos - CT	Custo total de manutenção Custo de manutenção por unidade produzida Perda de produção relacionada a panes
Flexibilidade - FB	Taxa de polivalência
Acessibilidade - AB	Tempo de reatividade (intervenções corretivas)

O próximo passo do modelo aqui descrito, é justamente criar uma forma para priorizar os "*value drivers*", a fim de definir quais critérios os clientes deste serviço são mais influentes para a percepção do valor.

3.3.2 Passo 2: Priorizar os "*Value-drivers*" junto aos Clientes

Neste passo do modelo é apresentada uma forma de avaliar e priorizar grandezas que possuem características eminentemente subjetivas, e que possam ser medidas diretamente a partir das percepções dos clientes.

Dentre as diversas técnicas de avaliação de grandezas com natureza intangível, utiliza-se o método de Mudge, que é descrito a seguir.

3.3.2.1 O método de Mudge

Mudge foi um dos expoentes nas técnicas de análise do valor, que com a avaliação das relações funcionais, elaborou uma técnica que permite comparar cada função já definida com as outras, a fim de determinar uma importância relativa entre elas. Segundo Csillag (1995), de acordo com a análise do valor, função pode ser definida como uma característica de um bem ou serviço, que atinge as necessidades do comprador e/ou usuário.

O método de Mudge é uma técnica de comparação entre as funções ou critérios de avaliação de um produto ou serviço, de forma a valorizá-las e priorizá-las. Pode ser dividido em: a definição de graduação das funções e a tabela de comparação ponderada.

- A graduação das funções

Definidas as funções ou critérios de avaliação de um produto ou serviço, precisamos estabelecer uma escala apropriada de medição. Neste trabalho adota-se a escala de graduação de importância ponderada, ou seja, de comparação mútua do grau de importância para o cliente: pouca importância, média e muita importância relativa.

A seguir temos o quadro dos fatores de avaliação do serviço de manutenção e a escala de graduação comparativa.

QUADRO 6 - FATORES DE AVALIAÇÃO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO X ESCALA DE GRADUAÇÃO DA IMPORTÂNCIA RELATIVA PARA O CLIENTE

FATORES DE PERCEPÇÃO DO VALOR POR OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	GRAU DE IMPORTÂNCIA RELATIVA
Velocidade de Atendimento - VA	
Confiabilidade - CF	n = 1 para "pouca"
Competência - CP	n = 2 para "média"
Consistência - CS	n = 3 para "muita"
Custos- CT	
Flexibilidade - FB	importância relativa
Acessibilidade - AB	

▪ Tabela de comparação ponderada

A "tabela de comparação ponderada" definida por Mudge consiste em uma ferramenta que permite a comparação mútua entre as funções ou neste caso, os critérios de avaliação de um produto ou serviço, de forma a se determinar uma importância relativa entre elas.

A comparação deve ser executada cruzando-se, conforme a graduação predeterminada no item anterior, os critérios de avaliação entre si, conforme tabela 1:

3.3.2.2 A equação final do valor

Agora, a partir dos critérios da percepção do valor, os "*value drivers*", devidamente priorizados a partir da perspectiva dos clientes, torna-se possível reescrever a equação do valor para as operações de manutenção (4):

$$\text{Valor percebido} = f(\%VA, \%CF, \%CP, \%CS, \%FB, \%AB) / f(\%CT) \quad (4)$$

Ou seja, o valor efetivamente percebido pelo cliente é uma função dos percentuais de influência dos critérios de avaliação nesta percepção.

TABELA 1 - TABELA DE PRIORIZAÇÃO DOS FATORES DE AVALIAÇÃO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO, SEGUNDO A TÉCNICA DE MUDGE

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	TOTAL	%
VA	VA1, 2, 3 ou CF1, 2, 3	VA1, 2, 3 ou CP1, 2, 3	VA1, 2, 3 ou CP1, 2, 3	VA1, 2, 3 ou CS1, 2, 3	VA1, 2, 3 ou CP1, 2, 3	VA1, 2, 3 ou CP1, 2, 3	Soma Van	%VA
	CF	CF1, 2, 3 ou CP1, 2, 3	CF1, 2, 3 ou CT1, 2, 3	CF1, 2, 3 ou CS1, 2, 3	CF1, 2, 3 ou FB1, 2, 3	CF1, 2, 3 ou AB1, 2, 3	Soma CFn	%CF
		CP	CP1, 2, 3 ou CT1, 2, 3	CP1, 2, 3 ou CS1, 2, 3	CP1, 2, 3 ou FB1, 2, 3	CP1, 2, 3 ou AB1, 2, 3	Soma CPn	%CP
			CT	CT1, 2, 3 ou CS1, 2, 3	CT1, 2, 3 ou FB1, 2, 3	CT1, 2, 3 ou AB1, 2, 3	Soma CTn	%CT
				CS	CS1, 2, 3 ou FB1, 2, 3	CS1, 2, 3 ou AB1, 2, 3	Soma CSn	%CS
					FB	FB1, 2, 3 ou AB1, 2, 3	Soma FBn	%FB
						AB	Soma ABn	%AB

3.3.3 Passo 3: Analisar o Conflito entre os "Value-drivers"

É preciso também se identificar os possíveis conflitos entre os critérios de percepção do valor priorizados pelo cliente. De acordo com a equação final do valor estabelecida no item anterior, os "value-drivers" devem também ser correlacionados mutuamente, segundo o método proposto por Giancesi e Corrêa (1994), para evitar que uma ação sobre um benefício percebido aumente também o sacrifício percebido, e o resultado final do valor seja o mesmo, ou até inferior.

Portanto, a correlação dos "value drivers" deve ser sempre realizada com base na equação do valor percebido, e no quadro 7, tem-se o resultado da análise do conflito dos critérios do valor percebido para as operações de manutenção.

QUADRO 7 - ANÁLISE DE CONFLITO DOS "VALUE-DRIVERS" DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

	AB	FB	CS	CT	CP	CF	VA
VA				●			
CF				●			
CP		●		●			
CT	●	●					
CS							
FB							
AB							

onde: ● Conflito baseado na eq. do valor

3.3.4 Passo 4: Relacionar "Value-drivers" com os Processos de Manutenção

3.3.4.1 Os principais processos de manutenção

Definem-se como áreas de decisão de sistema de operações, de acordo com Giancesi e Corrêa (1994), como os itens de decisões gerenciais relacionados aos recursos humanos, materiais e de sistema que influenciam a performance de um sistema de operações. Ou, podem também ser caracterizadas como os processos críticos, que afetam diretamente a competência do sistema de operações e, por conseguinte, sua vantagem competitiva.

Os processos críticos que afetam o sistema de operações de manutenção, baseado na sua representação sistemática apresentada na figura 13 deste trabalho, são:

- **Gestão de materiais:** relacionado à gestão das peças de reposição, consumíveis de manutenção, instrumentos específicos e ferramentas.
- **Gestão de recursos humanos:** referente à política de contratação, treinamento e qualificação, bem como de motivação dos recursos humanos envolvidos.
- **Conceito manutenção adotado:** filosofia de manutenção, se reativa, baseada em intervenções corretivas ou proativa, relacionada à eliminação, antecipação e prevenção das falhas (TPM).

3.3.5 Passo 5: Avaliar, Junto aos Clientes, o Desempenho das Operações de Manutenção

Define-se "performance" ou desempenho de acordo com Dwight (1995), como o nível o qual uma meta é atingida. O problema gerado nesta definição parece óbvio, desde que a "meta" deva ser definida e normalmente é algo de natureza subjetiva. Assim, o grande desafio de uma avaliação do desempenho é minimizar a subjetividade de seus resultados, possibilitando ao gestor que o utiliza, ter uma noção clara das ações a serem desenvolvidas.

Rose (1995) declarou que a avaliação da performance é a linguagem do progresso para a organização. Isto indica onde a organização está e para onde ela deve ir, e funciona como um guia para o alcance das metas organizacionais (Meekings, 1995).

O desempenho do serviço interno de manutenção é avaliado através da medição não somente dos indicadores quantitativos, mas também dos fatores subjetivos que influenciam a percepção do valor para o consumidor deste serviço. Para isto, é apresentado o método de avaliação através do quadro 9, cuja sistemática é:

- Inicialmente (1.^a coluna), estão indicados todos os "value-drivers" correspondentes ao serviço de manutenção, definidos conforme o passo 2.

QUADRO 9 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

"VALUE DRIVER"	CRITICIDADE (K)	INDICADOR ASSOCIADO	COTAÇÃO (Cot)	AVALIAÇÃO (K X Cot)
Velocidade Atendimento VA	%VA	Tempo de resposta intervenções corretivas Tempo de resposta intervenções programadas Tempo de resposta serviços melhoria	1 a 5 1 a 5 1 a 5	
Confiabilidade - CF	%CF	MTTR ou tempo médio de reparo MTBF ou tempo médio entre falhas Número falhas por mil unidades produzidas Disponibilidade própria	1 a 5 1 a 5 1 a 5 1 a 5	
Competência - CP	%CP	Taxa de competência Plano de treinamento Índice de rotatividade ou "turn-over"	1 a 5 1 a 5 1 a 5	
Consistência - CS	%CS	Quantidade de panes repetitivas Taxa manutenção corretiva x preventiva	1 a 5 1 a 5	
Custos - CT	%CT	Custo total de manutenção Custo de manutenção por unidade produzida Perda de produção relacionada a falhas	1 a 5 1 a 5 1 a 5	
Flexibilidade - FB	%FB	Taxa de polivalência	1 a 5	
Acessibilidade - AB	%AB	Tempo de resposta intervenções corretivas	1 a 5	

- Na segunda coluna deve-se classificar os "*value-drivers*" de acordo com o percentual de criticidade K (%) encontrada na priorização através do método de Mudge (passo 3).
- Na 3.^a coluna encontram-se os indicadores associados aos "*value-drivers*", também definidos conforme passo 2.
- Na 4.^a coluna deve-se avaliar junto ao cliente os indicadores de processo, especificando uma cotação (Cot) para cada indicador, conforme segue:
Cot = 1 para avaliação "péssimo"
Cot = 2 para avaliação "insuficiente"
Cot = 3 para avaliação "regular"
Cot = 4 para avaliação "bom"
Cot = 5 para avaliação "ótimo"
- Na 5.^a coluna faz-se uma avaliação considerando a cotação de cada indicador e o grau de criticidade do "*value-driver*" correspondente, multiplicando-se estes dois elementos (K e Cot) ;
- Por fim, a avaliação de desempenho instantânea do serviço de manutenção é realizada através da equação a seguir:

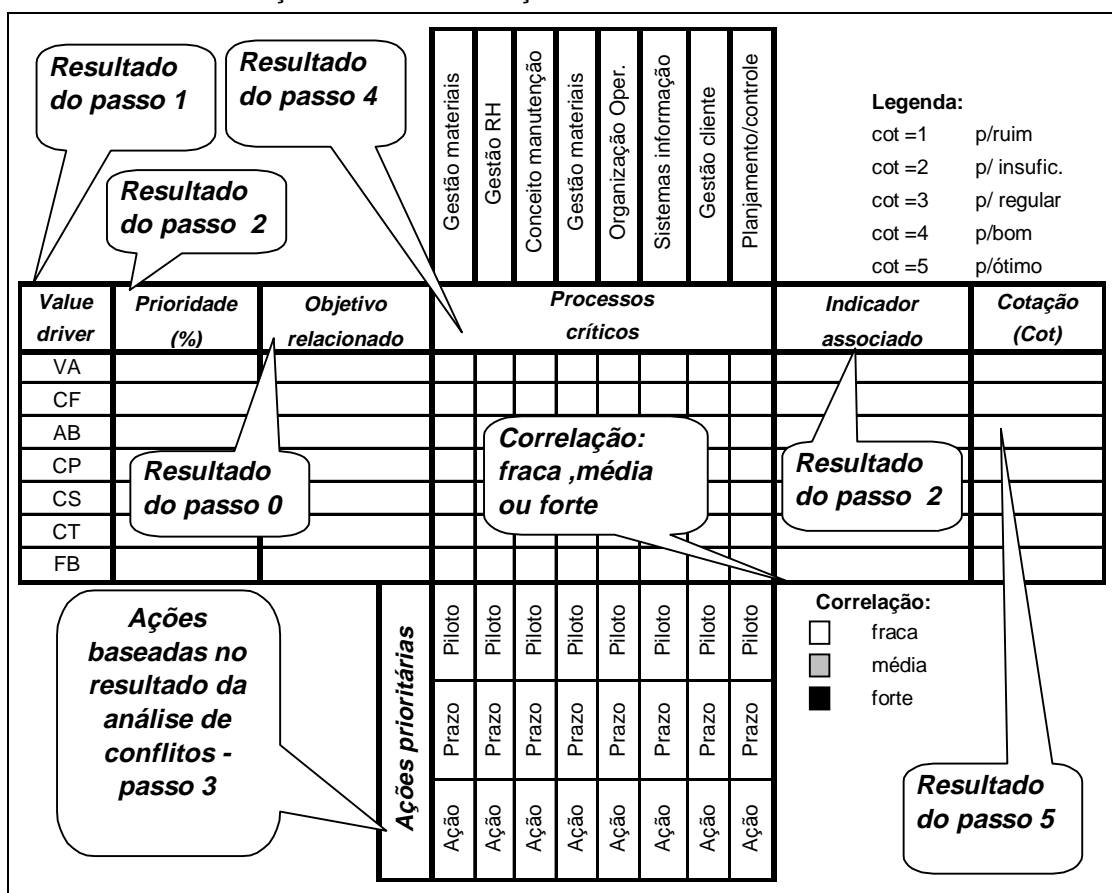
$$\text{Avaliação de desempenho (\%)} = \Sigma (K \times \text{Cot}) / \Sigma (K \times 5) \quad (5)$$

3.3.6 Passo 6: Estabelecer o Plano de Ações Prioritárias

O plano de ações de gestão do valor nas operações de manutenção decorre naturalmente do resultado das etapas anteriores do presente modelo. A figura 13 mostra uma proposição de formatação do plano de ações prioritárias de gestão do valor nas operações de manutenção.

Inicialmente são dispostos todos os "*value-drivers*" com os graus de prioridade estabelecidos pelos clientes na etapa 2.

FIGURA 13 - PROPOSIÇÃO DO PLANO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS DE GESTÃO DO VALOR



Em seguida são relacionados os objetivos desdobrados para o serviço de manutenção, de acordo com o "value-driver" correspondente.

Por sua vez, como foi apresentado no passo 4, é indicada a correlação entre o "value-driver" e os processos críticos do serviço de manutenção e em seguida, no sentido horizontal da figura 13, são apresentados os indicadores associados aos "value-drivers" e a cotação conforme passo 5.

A partir da correlação dos "value-drivers", dos objetivos desdobrados relacionados, dos processos críticos e dos indicadores de desempenho com as respectivas cotações, no sentido vertical da figura 13, são estabelecidas as ações prioritárias, com os respectivos prazos e responsáveis.

Finalmente, para verificação da eficiência do plano estabelecido, faz-se uma avaliação periódica de desempenho, conforme passo 5 deste modelo, no sentido de se medir numericamente a evolução do valor percebido pelo cliente das operações de manutenção.

3.3.7 Passo 7: Verificar os Resultados

Estabelecido e executado o plano de ações prioritárias de operacionalização do valor, uma nova avaliação de desempenho é necessária, no intuito da verificação da eficácia das ações e do valor resultante alcançado.

3.4 Conclusão

O modelo de gestão do valor para as operações de manutenção proposto neste capítulo, traz uma forma de identificar o que realmente o cliente interno valoriza nestas operações.

A identificação dos fatores que influenciam a percepção do valor é o ponto de partida para a aplicação deste modelo de gestão, permitindo o estabelecimento da equação do valor destas operações. Entretanto, a definição de tais fatores somente pode ser realizada havendo um profundo conhecimento das operações em questão, fato que gerou a necessidade da representação sistemática deste serviço.

Porém, somente a identificação dos "*value-drivers*" não é suficiente para a correta gestão das expectativas do cliente. A partir disto, foi estabelecido um método de priorização de tais fatores, que buscou definir quais critérios são prioritários na formação da percepção do valor, estabelecendo-se assim a equação final priorizada do valor percebido do serviço de manutenção.

Esta equação foi também utilizada para a análise dos possíveis conflitos entre os "*value-drivers*" formadores desta equação, a fim de se evitar uma proposição de ações ineficazes quanto à evolução do valor percebido.

Para a elaboração do plano de ações prioritárias de gestão do valor, identificaram-se os processos críticos do serviço de manutenção, que em seguida foram correlacionados com os fatores influenciadores da percepção do valor. Esta tomada de decisões considerou também uma avaliação de desempenho instantânea das operações, baseada nos "*value-drivers*" priorizados, bem como em uma cotação para os indicadores associados a estes fatores.

Conclui-se, com base no que foi exposto, que o modelo de gestão do valor proposto pode ser aplicado às operações de manutenção, desde que se tenha um conhecimento destas operações, que permita a identificação dos *"value-drivers"*, dos indicadores associados e dos processos críticos específicos.

A seguir, o modelo proposto neste capítulo é aplicado nas operações internas de manutenção de um sistema de produção automobilístico, como forma de validação desta sistemática, cujo detalhamento é apresentado no capítulo 4.

4 APLICAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO DO VALOR: O CASO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS

4.1 Introdução

A validação da aplicabilidade e consistência do modelo de gestão do valor do serviço de manutenção, proposto no capítulo 3 deste trabalho, foi realizada através da sua aplicação a um sistema de produção de veículos automotivos. O estudo de caso limitou-se ao departamento de fabricação de carrocerias deste sistema produtivo, o qual é responsável pela solda e garantia da geometria das carrocerias, e que são fornecidas aos departamentos seguintes de pintura e montagem, para a elaboração do automóvel em sua versão final.

A aplicação do modelo proposto foi estruturada iniciando-se com a descrição sucinta do sistema de produção em questão, bem como do departamento de fabricação de carrocerias. Passou-se então à aplicação propriamente do modelo, o qual é separado em duas sistemáticas, a representação do serviço de manutenção e a operacionalização do valor proposto conforme a definição no capítulo 3 deste trabalho.

Os objetivos específicos deste capítulo são relacionados à aplicação e análise dos resultados da metodologia proposta para a gestão do valor das operações de manutenção, quando aplicado a um sistema de produção, neste caso o de produção de veículos automotivos.

4.2 O Sistema de Produção

O sistema de produção, onde se aplicou o modelo em questão, como qualquer linha convencional de fabricação de automóveis, é dividido em três áreas produtivas, segundo o fluxo de produção dos veículos, que são: o departamento de fabricação de carrocerias, de pintura e de montagem.

QUADRO 10 - EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS

PARTICIPAÇÃO	FAMÍLIA	FUNÇÃO
35%	Pinças manuais	Solda a ponto manual
25%	Retificadores	Geração corrente/comando pinças manuais
20%	Dispositivos	Montagem peças/ garantia geometria
5%	Pinças robotizadas	Solda a ponto robotizada
5%	Robôs seis eixos	Manipulação, cola e solda a ponto
10%	Mesas de rolos	Transporte carrocerias

- Número de operadores: 500, coordenados por supervisores de fabricação.
- Nível de automação: da ordem de 30%, correspondendo principalmente aos processos de montagem geral e transporte.
- Capacidade de produção: até 500 carrocerias por dia, em dois turnos de 8 horas de fabricação.

O departamento de fabricação de carrocerias se caracteriza pelo processo mais complexo deste sistema produtivo, em função das dificuldades de controle dos processos e também por ser o início da produção do sistema.

Normalmente é o processo que emprega as tecnologias mais avançadas de fabricação, pela utilização cada vez maior da robotização e sistemas automáticos de transporte, às quais influenciam diretamente as operações de manutenção. Esta complexidade tanto para a fabricação, quanto para as operações de manutenção, é evidenciada pela degradação rápida e contínua que este processo sofre, pelas condições limite que os equipamentos operam, principalmente os de solda, e pelas características inerentes de funcionamento.

4.3 O Serviço de Manutenção do Sistema de Produção

O serviço de manutenção do sistema de produção de veículos automotivos, é representado através da aplicação do passo 0 (zero) do modelo de gestão do valor, proposto no capítulo 3.

Inicialmente a esta descrição, é realizada uma classificação das operações do serviço de manutenção deste sistema produtivo.

4.3.1 Classificação das Operações

A partir da cadeia de valor do sistema de produção automobilístico, o serviço de manutenção, o qual no organograma da organização é definido como departamento de manutenção industrial, executa operações de serviços de acordo com a classificação de serviços internos.

4.3.1.1 Operações ou serviços de manutenção de apoio

São as operações de manutenção ou correlatas executadas transversalmente aos departamentos de fabricação (carroceria, pintura e montagem) e às demais áreas da organização. Dentre os serviços prestados incluídos nesta categoria, destacam-se:

- **Operações de utilidades:** responsável pela garantia do fornecimento e distribuição de utilidades, tais como energia elétrica, gás, água e ar comprimido para os departamentos de fabricação, bem como para as demais áreas da organização.
- **Almoxarifado de peças de reposição:** gestão das peças e componentes de reposição necessários ao funcionamento das operações de manutenção.

4.3.1.2 Operações ou serviços de manutenção de processo

São as operações de manutenção realizadas diretamente aos departamentos de fabricação da carroceria, pintura e montagem. Obedecem à classificação em cinco níveis de atividades, conforme tabela 3 apresentada no modelo.

- **Automanutenção:** compreende os níveis 1 e 2 de manutenção, normalmente realizados pela própria fabricação.
- **Engenharia de manutenção setorial:** são os níveis 3 e 4, que correspondem às atividades de manutenção operacional e de planejamento/controle (engenharia de manutenção setorial).
- **Engenharia de manutenção central:** encarregado do nível 5 de manutenção.

4.3.1.3 Passo 0: descrever o serviço de manutenção do sistema de produção

Para a descrição do serviço de manutenção, aplicou-se o sistema de representação genérica das operações de manutenção, conforme figura 13 do capítulo 3, onde os tópicos são:

4.3.1.4 A missão do departamento de manutenção

A missão do serviço de manutenção foi identificada e descrita a partir de opiniões e sugestões dos principais agentes do departamento, tais como o próprio gerente, engenheiros, supervisores e outras "*pessoas-chave*", bem como do cliente principal fabricação, buscando a representatividade de todas as operações deste serviço. Este processo foi conduzido na forma mais democrática possível, e o método do "*brainstorming*" (Osborn *apud* Csillag, 1995, p.159) foi o escolhido.

O gerente do departamento coordenou o processo, orientando os agentes quanto à necessidade de sintonia entre a missão do departamento e a da organização, e que a mesma deveria responder às seguintes questões:

- A missão exerce a função orientadora e delimitadora da ação organizacional e/ou departamental (referente ao serviço interno).
- A missão reflete a razão de ser do serviço, ou seja, o porquê o mesmo existe (possibilidade de satisfazer às necessidades dos clientes).
- Busca descrever a natureza das operações de serviço correspondentes.
- Deve ser breve, sintética e consistente.

O resultado final de consenso para a missão do departamento de manutenção do sistema de produção automobilístico foi:

"Garantir a disponibilidade de máquinas, instalações e utilidades aos clientes internos, através das operações proativas da manutenção produtiva total (TPM) e da gestão dos recursos humanos e materiais envolvidos".

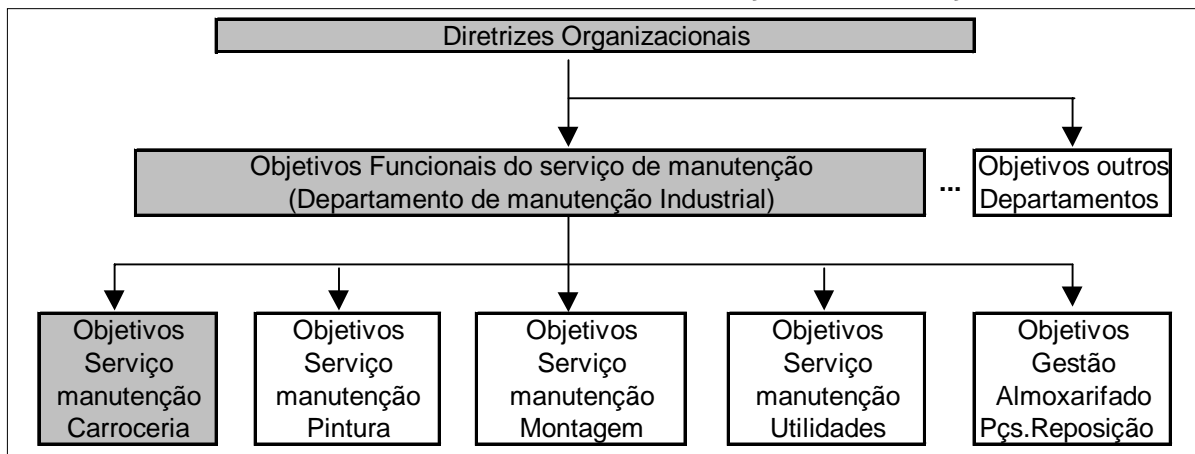
Da mesma forma, este processo também foi conduzido para o serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias, e a definição foi basicamente a mesma, porém restrita a este setor e sem a responsabilidade sobre o fornecimento de utilidades:

"Garantir a disponibilidade de máquinas e instalações aos clientes internos do departamento de fabricação de carrocerias, através das operações proativas da manutenção produtiva total (TPM) e da gestão dos recursos humanos e materiais".

4.3.1.5 O desdobramento de objetivos para o serviço de manutenção

O desdobramento dos objetivos da organização para o departamento de manutenção industrial foi realizado baseado nas diretrizes do plano estratégico do sistema de produção (figura 15).

FIGURA 15 - DESDOBRAMENTO DOS OBJETIVOS PARA O SERVIÇO DE MANUTENÇÃO



Neste momento, não se buscou a quantificação do resultado esperado destas diretrizes, nem a determinação do prazo para sua realização, mas somente a expressão da identificação e qualificação das expectativas da alta administração. As diretrizes estabelecidas, às quais dependem ou estão vinculadas ao serviço de manutenção deste sistema de produção, são:

- Diretriz 1: Reduzir os custos operacionais de fabricação.
- Diretriz 2: Melhorar o desempenho dos sistemas de fabricação.
- Diretriz 3: Implantar a manutenção produtiva total - TPM, em todas as unidades produtivas.

Aplicando-se a sistemática do desdobramento, os objetivos do serviço de manutenção do sistema de produção automobilístico foram então definidos a partir das diretrizes 1, 2 e 3:

- Objetivo 1: Garantir custo de manutenção por veículo produzido conforme orçamento anual.
- Objetivo 2: Garantir disponibilidade mínima de máquinas e instalações.
- Objetivo 3: Garantir a difusão, bem como a implantação do TPM em todas as unidades produtivas.

4.3.1.6 A proposição de valor

A proposição de valor é restrita ao serviço de manutenção para o departamento de fabricação de carrocerias. A proposição de valor deste serviço foi obtida através do estabelecimento dos objetivos do serviço de manutenção da organização, correlacionando-os aos critérios de criação do valor, os *"value-drivers"* genéricos de serviços apresentados no capítulo 2.

- Do objetivo 1: garantir custo de manutenção de acordo com o orçamento.

QUADRO 11 - DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 1 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR

DIRETRIZ DA ORGANIZAÇÃO	OBJETIVO 1 DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	OBJETIVOS DESDOBRADOS P/ O SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO CARROCERIAS	"VALUE- DRIVER" GENÉRICO
Reduzir custos operacionais de fabricação.	Garantir o custo de manutenção por veículo produzido conforme orçamento anual.	Garantir custo manutenção/carroceria conforme orçamento anual	Custo/flexibilidade
		Eliminar perdas produção p/ manutenção	Custo/conflito/ confiabilidade
		Garantir consumo de peças de reposição na carroceria conforme orçamento anual.	Custo

- Do objetivo 2: garantir a disponibilidade mínima de máquinas e instalações.

QUADRO 12 - DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 2 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR

DIRETRIZ DA ORGANIZAÇÃO	OBJETIVO 2 DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	OBJETIVOS DESDOBRADOS P/ SERVIÇO MANUTENÇÃO DO DEPTO. CARROCERIAS	"VALUE- DRIVER" GENÉRICO
Melhorar o desempenho dos sistemas de fabricação	Garantir a disponibilidade mínima de máquinas e instalações	Garantir o tempo médio de reparo conforme preestabelecido (meta)	Receptividade/confiabilidade/ imagem/conflito
		Garantir o tempo médio entre falhas conforme preestabelecido (meta)	
		Garantir o tempo médio de resposta menor que 5 minutos	
		Garantir em conjunto c/ a fabricação o rendimento operacional mínimo.	

- Do objetivo 3: garantir a difusão, bem como a implantação da manutenção produtiva total em todas as unidades produtivas.

QUADRO 13 - DESDOBRAMENTO DO OBJETIVO 3 E SUA PROPOSIÇÃO DE VALOR

DIRETRIZ DA ORGANIZAÇÃO	OBJETIVO 3 DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	OBJETIVOS DESDOBRADOS P/ SERVIÇO MANUTENÇÃO DO DEPTO. CARROCERIAS	"VALUE- DRIVER" GENÉRICO
Implantar TP M em todas as unidades produtivas.	Garantir a difusão, bem como a implantação da manutenção produtiva total 100% das unidades produtivas	Obedecer plano de treinamento para implantação TPM	Competência/imagem/ confiabilidade
		Obedecer plano de treinamento técnico para mantenedores	Competência/imagem/ confiabilidade
		Garantir 100% execução plano de manutenção preventiva máq. críticas	Imagem/confiabilidade/ consistência
		Obter 100% das intervenções críticas corretivas/programadas padronizadas	Imagem/confiabilidade/ consistência

4.3.1.7 O conceito de manutenção adotado

Para o sistema de produção automobilístico, a adoção da manutenção produtiva total, o TPM ou "*Total Productive Maintenance*", é um conceito não somente de manutenção, mas um modo de fabricação. O sistema de produção adotou o TPM não como uma mera metodologia de manutenção, mas como uma nova forma de fabricação, que prioriza a noção de responsabilidade sobre os equipamentos e instalações, na qual o departamento de fabricação executa uma parte sistemática da manutenção rotineira. Visa não somente a eliminação das perdas relacionadas às panes nos equipamentos, mas a gestão de todas as perdas possíveis ao processo de fabricação de automóveis, como falta de matéria-prima, ajustes, perdas do início de produção, retrabalho em função da má qualidade, entre outras.

A alta administração, ao nível corporativo, concluiu que o TPM, como uma metodologia de gestão de perdas, ou "*Total Productive Management*", deve ser uma diretriz estratégica para desenvolvimento do sistema de produção automobilístico. O TPM, como gestão de perdas, é sustentado por 8 pilares, os quais devem ser trabalhados paralelamente:

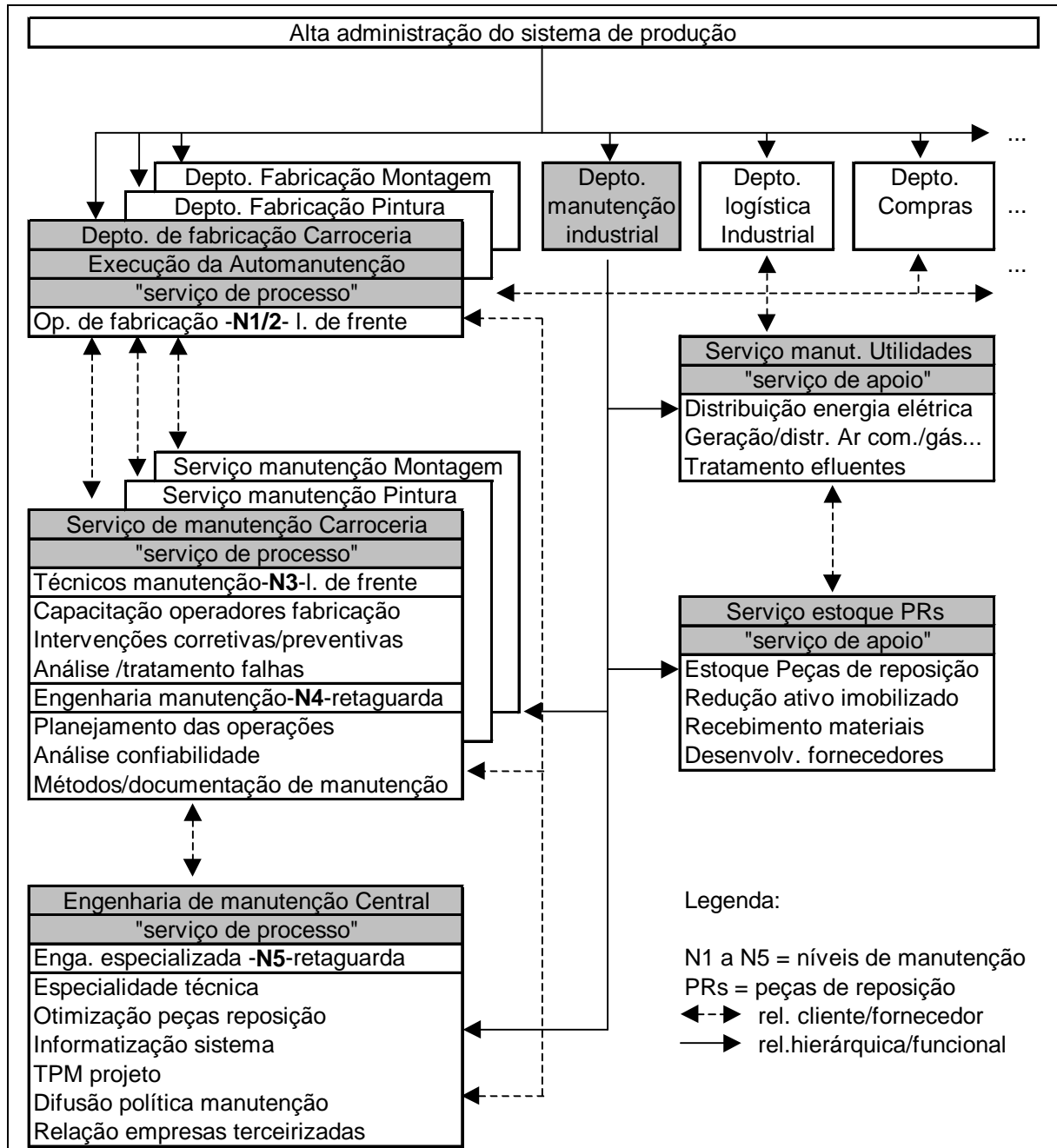
- **Melhoria Contínua ou "*kaizen*"**: procura eliminar as grandes perdas do processo produtivo através do melhoria contínua ou "*kaizen*".
- **Educação e treinamento**: é a base do desenvolvimento do TPM, através do treinamento contínuo.
- **Automanutenção**: é a realização pela fabricação, de uma parte da manutenção sistemática (níveis N1 e N2).
- **Manutenção planejada**: são as ações relacionadas à antecipação às falhas, no sentido de evitá-las, traduzindo-se na função essencial da manutenção.
- **TPM - projetos**: significa capitalizar as experiências de produção e manutenção em novos projetos, de forma a se minimizarem as perdas iniciais inerentes aos novos processos e ampliações dos sistemas de fabricação.
- **TPM - áreas administrativas**: estende o conceito do TPM para a gestão das perdas relacionadas aos processos administrativos.
- **Zero acidentes**: desenvolve os conceitos relacionados a zero acidente, à integridade física ou à garantia da segurança, e a zero acidente ecológico ou a garantia da integridade do meio-ambiente.
- **Zero defeito**: desenvolve o conceito do zero defeito nos processos de fabricação, ou a noção do "fazer certo da primeira vez".

4.3.1.8 A organização do serviço de manutenção

A organização do serviço de manutenção do sistema de produção automobilístico, conforme diagrama da figura 16, foi estabelecida inicialmente de acordo com a classificação por tipo de serviço interno, ou seja, em serviços "de processo" e "de apoio". Por sua vez, os serviços de processo foram organizados nos

cinco níveis de manutenção. Finalmente estabeleceu-se um paralelo entre os níveis de manutenção dos serviços de processo e a divisão das operações de serviço, separando-os em atividades de "linha-de-frente" e de "retaguarda".

FIGURA 16 - DIAGRAMA DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICO



4.3.1.9 Os recursos necessários

O serviço de manutenção do sistema de produção automotivo necessita dos recursos humanos e materiais para sua operacionalização.

Recursos humanos:

- **Operadores de fabricação:** executam as operações de automanutenção relacionadas aos níveis 1 e 2 do serviço de manutenção, nos departamentos de fabricação da carroceria, pintura e montagem.
- **Técnicos de manutenção operacionais:** refere-se à mão-de-obra especializada para execução das atividades de nível 3.
- **Técnicos de métodos de manutenção:** técnicos de manutenção de processo, porém executam atividades de níveis 4 e 5.
- **Engenheiros de manutenção:** Executam também atividades relacionadas aos níveis 4 e 5 de manutenção.

Recursos materiais

Os recursos materiais necessários ao serviço de manutenção do sistema de produção de veículos automotivos são os mesmos descritos no passo 0 do modelo (capítulo 3).

4.4 A Operacionalização do Valor Proposto

A operacionalização do valor proposto para o serviço de manutenção correspondeu às ações previstas nos passos de 1 a 7 do modelo de gestão do valor. A sua aplicação restringiu-se ao serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias do sistema de produção automobilístico e objetivou operacionalizar o valor proposto no item 4.3.1.6 deste capítulo.

4.4.1 Passo 1: Identificar "value-drivers" e Indicadores Associados

Como a percepção do valor nas operações de manutenção está diretamente relacionada ao desempenho das operações de fabricação, para identificação dos "value-drivers" do serviço de manutenção, passo 1 do modelo, primeiramente são descritos os tempos de estado da linha de fabricação de carrocerias do sistema de produção.

4.4.1.1 Os tempos de estado do sistema de produção

Os tempos de estado traduzem a eficiência da linha de produção, através dos tempos de funcionamento, de indisponibilidade da linha e das perdas envolvidas, compondo e servindo como base para o cálculo dos indicadores.

O quadro 14 mostra a decomposição do tempo total requisitado para a produção nos tempos de estado do sistema.

QUADRO 14 - TEMPOS DE ESTADO DAS LINHAS DE FABRICAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AUTOMOBILÍSTICO

T e m p o R e q u i s i t a d o T R	Tempo de Paradas Induzidas TPI		Falta de Peças ou Carrocerias Saturação do posto Falta de recursos(p.ex. utilidades) Esvaziamento linha Preenchimento linha
	Tempo de Paradas Próprias TPP	Tempo de Paradas Funcionais TPF	Troca de ferramentas("set-ups") Marcha à vazio Regulagens-controle Automanutenção 5S
		Tempo de Panes TP	Panes ligadas aos equipamentos/instalações Panes ligadas aos ferramentais Panes ligadas à produção da má qualidade
	Tempo de Funcionamento TF	Tempo de Ultrapassagem de Tempo de Ciclo TUTC	
		Tempo de Funcionamento no Tempo de Ciclo Teórico TFTC	Tempo Funcionamento Má Qualidade TFMQ
			Tempo de Bom Funcionamento TBF (peças c/ qualidade)

- **Tempo requisitado (TR):** é o tempo total requisitado para produção pelos departamentos de fabricação. É a jornada diária, excluindo-se os tempos de almoço, pausas, entre outros.
- **Tempo de paradas induzidas (TPI):** é o tempo perdido induzido por

agentes externos ao posto de trabalho. Pode se apresentar como:

- **Falta de peças ou carrocerias:** quando ocorre a falta de carroceria no posto de trabalho, por um problema no posto à montante, ou mesmo, relacionado à falta de peças por um problema de logística.
- **Saturação:** é a impossibilidade de se produzir, em função de um problema do posto de trabalho à jusante, com o completo preenchimento do estoque intermediário (entre postos).
- **Falta de recursos:** por exemplo, a falta de utilidades para a produção (energia elétrica, água, ...). Pode ser também ligada a falta de recursos humanos, como absenteísmo, etc.
- **Esvaziamento/preenchimento:** relacionado ao tempo necessário para uma configuração específica da linha, seja por esvaziamento ou preenchimento.
- **Tempo de paradas próprias (TPP):** é o tempo de parada produzido no próprio posto de trabalho. Pode se apresentar de duas formas:
 - **Tempo de paradas funcionais (TPF):** é o tempo de parada relativo à função fabricação, como troca de ferramentas e ajustes, regulagens e etc.
 - **Tempo de panes (TP):** é a perda de produção relacionada às falhas nos equipamentos e instalações. É o indicador de base para a medição do desempenho das operações de manutenção.
- **Tempo de funcionamento (TF):** é o tempo efetivamente disponível para a produção, ou seja, o tempo requisitado excluindo-se as paradas próprias e induzidas. Este tempo disponível possui ainda dois tipos de perdas:
 - Tempo de ultrapassagem de tempo de ciclo (TUTC): é a perda relacionada ao não cumprimento do tempo de ciclo teórico para a fabricação.
 - Tempo de funcionamento de má qualidade (TFMQ): é a perda derivada do funcionamento respeitando-se o tempo de ciclo teórico, ligada à produção de má qualidade, a qual pode gerar retrabalhos e até mesmo sucatas.

- **Tempo de bom funcionamento (TBF):** é o tempo de funcionamento, respeitando-se o tempo de ciclo teórico, para a produção de carrocerias boas (sem retrabalhos) na primeira tentativa. É o tempo líquido de produção, excluindo-se as perdas do processo: paradas induzidas, próprias, ultrapassagem tempo de ciclo e por não-qualidade.

Em entrevista realizada aos clientes e "*peças-chave*" do serviço de manutenção, tais como supervisores de fabricação e engenheiros de processo, bem como com o supervisor e engenheiros de manutenção, os "*value-drivers*" identificados são os mesmos dos sugeridos no modelo, resultando também na mesma equação do valor inicial. Neste capítulo, somente ocorre a descrição dos indicadores associados específicos para este sistema de produção, conforme é apresentado no quadro 15.

QUADRO 15 - "*VALUE-DRIVERS*" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS E OS INDICADORES ASSOCIADOS

"VALUE-DRIVERS"MANUTENÇÃO FABRICAÇÃO CARROCERIAS	INDICADORES ASSOCIADOS
Velocidade de atendimento - VA	Tempo de atendimento p/ corretiva emergencial (TP) Atendimento p/ corretiva programada (Tprog) Atendimento p/ serviço de melhoria (Tprog)
Confiabilidade - CF	Tempo de pane - TP Frequência por mil carrocerias - FPM Disponibilidade Própria - Dp Rendimento Operacional - Ro
Competência - CP	Tabela de competência (Tc) Plano de treinamento (Pt) Grau de rotatividade ("turn-over equipe") (To)
Consistência - CS	Quantidade de panes reincidentes (Qpr) Taxa de execução de manutenção preventiva (T x p)
Custos - CT	Custo total de manutenção (Ctm) Perda de produção relacionada a panes (ñRoCF) Custo por carroceria produzida (Cpu)
Flexibilidade - FB	Polivalência da equipe (tabela de competência) (Tpol)
Acessibilidade - AB	Tempo de reatividade (intervenções corretivas) (Trn)

4.4.1.2 Velocidade de atendimento (VA)

- **Tempo de atendimento face a uma intervenção corretiva emergencial:** corresponde ao tempo total para restabelecimento da linha de produção às condições normais de operação, ou o tempo de pane (TP) indicado nos tempos de estado do sistema. Este tempo é então dividido em:

- **tempo de reatividade:** é o tempo dispensado entre o chamado do serviço de manutenção e a sua chegada ao local da intervenção.
- **tempo de análise/diagnóstico:** é o tempo relativo à análise e compreensão da pane, e do estabelecimento do plano de ações para a sua correção.
- **tempo de ação corretiva:** corresponde ao tempo de eliminação efetiva da falha, através da execução das ações estabelecidas na análise.
- **Atendimento face a uma intervenção programada (Tprog):** é a taxa de cumprimento para execução de uma atividade programada. Pode ser uma intervenção corretiva ou um serviço de melhoria.

4.4.1.3 Confiabilidade (CF)

Os indicadores de disponibilidade da linha de fabricação de carrocerias, conforme os tempos de estado, que representam a confiabilidade do serviço de manutenção, são:

- **Tempo de pane (TP):** que com o tempo de paradas funcionais, compõem o tempo de parada própria da linha.
- **Frequência por mil (Fpm):** é a frequência da ocorrência de panes por mil carrocerias produzidas de um ou mais equipamentos.
- **Disponibilidade própria (Dp):** é a disponibilidade dos equipamentos de fabricação em função do tempo de parada própria. Expressa a influência direta das operações de manutenção no desempenho da linha de fabricação de carrocerias.

$$Dp = TF / (TF + TPP) \quad (6)$$

Este modo de cálculo também é influenciado pelos demais tipos de perdas, já que é calculada em função do tempo de funcionamento.

- **Rendimento operacional (Ro):** com o TPM, existe uma corresponsabilidade das áreas de manutenção, fabricação e engenharia sobre todas as perdas de rendimento na linha de fabricação. O rendimento operacional é o indicador principal de medição do desempenho da fabricação do sistema.

$$Ro = \frac{\text{Número de carrocerias boas (s/retrabalho final) realizadas}}{\text{Número de carrocerias teoricamente realizáveis no TR}} \quad (7)$$

4.4.1.4 Competência (CP)

- **Taxa de competência (Tc):** a qual indica o estado atual de competência, e as necessidades de treinamento.
- **Plano de treinamento (Pt):** definido conforme apresentado no modelo.
- **Grau de rotatividade ou "turn-over" (To):** É expresso pelo número de pessoas demitidas ou demissionárias pelo efetivo total.

4.4.1.5 Custos (CT)

- **Custos total de manutenção (Ctm):** na prática, o que é efetivamente medido são os gastos variáveis, que correspondem ao consumo dos recursos materiais de manutenção.
- **Perda de produção (ñRoTP):** é o percentual do não-rendimento operacional (1-Ro), causado pelas falhas nos equipamentos, também chamado de não-rendimento relacionado a panes.
- **Custo por carroceria produzida (Cpu):** gastos envolvendo os recursos humanos e materiais do serviço de manutenção, por carroceria produzida.

4.4.1.6 Consistência (CS)

- **Quantidade de panes reincidentes (Qpr):** São consideradas repetitivas as panes reincidentes com tempo de duração maior que 20 minutos e originadas pela mesma causa.
- **Taxa de execução de manutenção preventiva (Txp):** conforme modelo.

4.4.1.7 Flexibilidade (FB)

- **Quadro de polivalência (Tpol):** é a relação entre o número de pessoas com conhecimento básico real, versus todas as especialidades existentes.

4.4.1.8 Acessibilidade (AB)

- **tempo de reatividade (Trm):** é o tempo médio dispensado entre a localização e chamado do serviço de manutenção e a sua chegada ao local da intervenção.

4.4.2 Passo 2: Priorizar os "value-drivers"

Para a priorização dos fatores dos fatores que influenciam a percepção do valor no serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias, foi realizada uma entrevista junto aos supervisores de fabricação, engenheiros de processo e com as "pessoa-chave" neste serviço, o supervisor e os engenheiros de manutenção.

Esta entrevista constou da apresentação dos "value-drivers" genéricos do serviço de manutenção descritos no capítulo 3, bem como da técnica proposta de priorização, através da tabela de comparação ponderada de Mudge. As tabelas de comparação preenchidas, constam no apêndice 1 deste trabalho.

No total, foram entrevistadas 14 pessoas e a priorização foi estabelecida mediante a soma aritmética dos resultados obtidos de cada entrevistado, conforme apresentado no quadro 16. A amostra foi composta de:

- 1 supervisor de manutenção (SM)
- 2 engenheiros de manutenção (EM1 e 2)
- 2 técnicos de manutenção (TM1 e 2)
- 7 supervisores de fabricação (SF1 a 7)
- 1 engenheiro de processo (EP)
- 1 coordenador de TPM (CTPM)

Esta entrevista consistiu da explicação e busca do entendimento quanto ao significado de cada critério de percepção do valor, bem como dos indicadores utilizados para medição de cada critério, conforme quadro 16. Evidentemente, a compreensão sobre cada critério e os indicadores é de natureza subjetiva, e a utilização da técnica de Mudge foi apresentada como forma de reduzi-la e transformar esta priorização em um resultado com grandezas quantitativas.

QUADRO 16 - RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DOS "VALUE-DRIVERS" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO, SEGUNDO A TÉCNICA DE MUDGE

V.D. N.º	VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB
SM	1	9	2	7	6	3	6
EM1	0	4	4	10	8	4	2
EM2	4	8	4	7	7	0	2
TM1	2	12	5	14	3	1	0
TM2	1	9	5	7	2	3	1
SF1	7	13	8	16	4	3	3
SF2	2	16	9	10	9	3	2
SF3	2	8	10	4	8	0	3
SF4	2	10	8	5	16	5	0
SF5	9	10	4	13	4	0	1
SF6	3	18	15	5	12	0	6
SF7	2	14	5	13	3	0	1
EP	3	9	3	7	9	1	0
CTPM	2	14	8	8	4	1	0
SOMATÓRIO	40	154	90	126	95	24	27
PERCENTUAL	7	28	16	23	17	4	5

A escolha da utilização do método de Mudge, para priorização dos "value-drivers" no serviço de manutenção, foi conservadora, no sentido em que compara todos os critérios na forma "dois-a-dois", restringindo a natureza subjetiva desta priorização, o que não ocorre caso a mesma fosse executada utilizando todos os critérios simultaneamente.

O resultado da priorização dos fatores de influência da percepção do valor do serviço de manutenção no departamento de fabricação de carrocerias do sistema de produção de veículos automotivos mostrou uma tendência geral de foco nos critérios de confiabilidade, custos, consistência e competência respectivamente.

A equação do valor do serviço (8), pôde então ser reescrita, como uma função dos resultados da priorização expressa no quadro 16.

$$\text{Valor percebido} = \frac{f(7\%VA, 28\%CF, 16\%CP, 17\%CS, 4\%FB, 5\%AB)}{f(23\%CT)} \quad (8)$$

4.4.3 Passo 3: Analisar os Possíveis Conflitos entre os "Value-drivers"

Neste passo do modelo, aplicou-se a análise dos possíveis conflitos, com os "value-drivers" priorizados, mas também analisando o efeito das possíveis ações sobre os demais critérios secundários, ou seja, os de menor percentual de influência. A lógica de identificação e análise dos conflitos foi baseada na efetivação da pergunta em relação aos critérios, sempre correlacionados "dois-a-dois": "Qual a influência de uma ação de melhoria em um critério sobre o outro?". No quadro 17, é apresentada uma síntese da análise de conflito realizada, onde são enumerados os conflitos possíveis:

1. A consistência do serviço de manutenção pode ser comprometida na tentativa de se aumentar a velocidade de atendimento, já que se reduz o tempo de resposta. A probabilidade de adoção de uma ação corretiva errada é maior, podendo aumentar a quantidade de falhas reincidentes.
2. A adoção de medidas de redução de custos, pode influenciar negativamente a velocidade de atendimento. Por exemplo, a eliminação de estoques avançados de peças de reposição, ou seja, próximos aos equipamentos e instalações pode diminuir a velocidade de atendimento.

QUADRO 17 - MATRIZ DE ANÁLISE DE CONFLITO ENTRE OS "VALUE-DRIVERS" DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS

	AB	FB	CS	CT	CP	CF	VA
VA			1	2			
CF				3			
CP				4			
CT	5	6					
CS							
FB							
AB							

Onde: No. Conflito possível baseado na eq. do valor

1. As ações de melhoria de confiabilidade do serviço de manutenção podem elevar diretamente os custos de manutenção, pois geralmente requerem tanto recursos humanos, quanto materiais. Da mesma forma, uma política de redução de custos no serviço de manutenção, pode ser danosa quanto à confiabilidade.
2. Igualmente, a redução de custos pode influenciar a competência dos recursos humanos destas operações, por exemplo, na redução dos custos envolvidos de treinamento, e também aumentar a taxa de rotatividade ("turn-over") pela desmotivação gerada.
3. A acessibilidade e os custos de manutenção estão ligados, pois uma ação de melhoria sobre o critério acessibilidade envolve a adoção de sistemas de comunicação mais eficazes, bem como a localização descentralizada dos interventores, o que pode elevar a quantidade de recursos humanos necessários.
4. A flexibilidade é afetada pela redução de custos de manutenção, indiretamente pela redução da competência e aumento da rotatividade, os quais influenciam, por conseguinte, o grau de polivalência da equipe.

4.4.4 Passo 4: Relacionar os "*value-drivers*" com os Processos de Manutenção

4.4.4.1 Os processos de manutenção

Primeiramente, foram identificados os principais processos específicos do serviço de manutenção do sistema de produção de veículos automotivos:

- **Gestão de materiais:** o processo de gestão de materiais possui as seguintes fases: elaboração listas de peças de reposição (nível 4), codificação das listas (nível 5) e gestão do estoque (serviço de apoio).
- **Gestão dos recursos humanos:** é o processo relacionado à seleção, contratação, treinamento e remuneração da mão-de-obra envolvida.
- **Implantação do TPM:** é a difusão da política de manutenção do TPM, pelo treinamento intensivo, planejamento e controle de implantação e padronização das atividades, a qual é coordenada pelo nível 5.
- **Organização das operações:** é baseada no diagrama do departamento de manutenção do sistema de produção de veículos automotivos (figura 16), segundo os cinco níveis de manutenção e classificação dos serviços.
- **Sistemas de informações:** a coleta e armazenamento das informações referentes às intervenções corretivas, planejamento e execução da manutenção preventiva é executada por um sistema de informações específico.
- **Gestão do cliente:** é a gestão da comunicação com o cliente fabricação. Envolve os processos de comunicação direta, tratamento de reclamações e treinamento em automanutenção.
- **Planejamento/controle das operações:** são as atividades de planejamento e controle das ordens de intervenções, executadas pela pessoal de linha-de-frente do serviço de manutenção, o nível N3.

4.4.4.2 Correlação "value-drivers" x processos

A partir dos processos então reconhecidos, os mesmos foram relacionados aos fatores de percepção do valor do serviço, a fim de se identificar quais são os processos críticos.

Segundo esta correlação, mostrada no quadro 18, os processos evidenciados como prioritários, pelo serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias, são a "organização das operações", "implantação do TPM", e a "gestão dos recursos humanos", a "gestão dos materiais" e em segundo plano o "planejamento e controle das operações".

QUADRO 18 - "VALUE-DRIVERS" X PROCESSOS CRÍTICOS NO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS

Value Drivers	VA	CP	CF	CT	CS	FB	AB
Áreas de decisão							
Gestão de materiais	■	□	■	■	■	■	■
Gestão de RH	■	■	■	■	■	■	■
Implantação TPM	□	■	■	■	■	■	■
Organização operações	■	■	■	■	■	■	■
Sistemas de informação	■	□	■	■	□	□	■
Gestão do cliente	■	■	■	■	■	□	■
Planejamento/controle	■	□	■	■	■	□	□
Onde:	<div> <div>□</div> relação fraca <div>■</div> relação média <div>■</div> relação forte </div> <div> <div>■</div> "value-driver" e processo prioritário </div>						

4.4.5 Passo 5: Avaliar o Desempenho do Serviço de Manutenção

O objetivo com esta avaliação foi de analisar a performance deste serviço nos critérios, que o cliente fabricação de carrocerias enxerga como prioritários na criação de valor.

Para esta avaliação, utilizou-se o quadro 9 proposto no modelo, que relaciona os critérios de percepção do valor com as respectivas influências (percentuais) já determinadas pelo passo 2, e os indicadores utilizados para mensurá-los. Para garantir a imparcialidade nesta avaliação, todos os indicadores utilizados são mensuráveis, e o valor de medição destes foram transformados na escala de 1 a 5, de forma a possibilitar

a utilização da equação de avaliação proposta no modelo. Para maiores detalhes do cálculo e apresentação dos indicadores, verificar apêndice 2.

- **Tempo de atendimento para corretiva emergencial:** é igual ao tempo de pane médio da instalação. Para estabelecimento do valor ótimo, realizou-se a média ponderada baseada nas famílias de equipamentos, conforme percentual apresentado na descrição do processo.

$$TP \leq 13 \text{ minutos} \Rightarrow \text{Cot}=5 \text{ (ótimo)}$$

$$13 < TP \leq 13 \text{ minutos} \times 1,2 \Rightarrow \text{Cot}=4 \text{ (bom)}$$

$$13 \text{ minutos} \times 1,2 < TP \leq 13 \text{ minutos} \times 1,4 \Rightarrow \text{Cot}=3 \text{ (regular)}$$

$$13 \text{ minutos} \times 1,4 < TP \leq 13 \text{ minutos} \times 1,6 \Rightarrow \text{Cot}=2 \text{ (insuficiente)}$$

$$TP > 13 \text{ minutos} \times 1,6 \Rightarrow \text{Cot}=1 \text{ (insuficiente)}$$

- **Atendimento para corretiva programada (Tprog):** segue escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.
- **Atendimento para serviço de melhoria (Tsm):** segue escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.
- **Frequência por mil carrocerias (Fpm):** é a quantidade de panes com tempo de duração maior que 20 minutos, em 1000 carrocerias produzidas.

$$Fpm \leq 10 \Rightarrow \text{Cot} = 5 \text{ (ótimo)}$$

$$10 < Fpm \leq 10 \times 1,2 \Rightarrow \text{Cot} = 4 \text{ (bom)}$$

$$10 \times 1,2 < Fpm \leq 10 \times 1,4 \Rightarrow \text{Cot}=3 \text{ (regular)}$$

$$10 \times 1,4 < Fpm \leq 10 \times 1,6 \Rightarrow \text{Cot}=2 \text{ (insuficiente)}$$

$$Fpm > 10 \times 1,6 \Rightarrow \text{Cot}=1 \text{ (ruim)}$$

- **Disponibilidade própria (Dp):** é medida a partir do valor mínimo setorial encontrado, na linha de fabricação de carrocerias.

$$Dp_{\min} \geq 92\% \Rightarrow \text{Cot}=5 \text{ (ótimo)}$$

$$92\% > Dp_{\min} \geq 88\% \Rightarrow \text{Cot}=4 \text{ (bom)}$$

$$88\% > Dp_{\min} \geq 82\% \Rightarrow \text{Cot}=3 \text{ (regular)}$$

$$82\% > Dp_{\min} \geq 78\% \Rightarrow \text{Cot}=2 \text{ (insuficiente)}$$

$$Dp_{\min} < 78\% \Rightarrow \text{Cot}=1 \text{ (ruim)}$$

- **Rendimento operacional (Ro):** medido de forma geral, ou seja no término do processo de fabricação de carrocerias.
 $R_o \geq 85\% \Rightarrow \text{Cot}=5$ (ótimo)
 $85\% > R_o \geq 80\% \Rightarrow \text{Cot}=4$ (bom)
 $80\% > R_o \geq 75\% \Rightarrow \text{Cot}=3$ (regular)
 $75\% > R_o \geq 70\% \Rightarrow \text{Cot}=2$ (insuficiente)
 $D_p \text{ min} < 70\% \Rightarrow \text{Cot}=1$ (ruim)
- **Taxa de competência da equipe (Tc):** obtida através da tabela de competência (apêndice 2), segundo escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.
- **Plano de treinamento (Pt):** segue escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.
- **Grau de rotatividade ou "turn-over" (To):** é expresso percentualmente e medido mensalmente.
 $T_o \leq 1,5\% = \text{cot } 5$ (ótimo)
 $1,5 < T_o \leq 2,5\% = \text{cot } 4$ (bom)
 $2,5 < T_o \leq 3,5\% = \text{cot } 3$ (regular)
 $3,5 < T_o \leq 4,5\% = \text{cot } 2$ (insuficiente)
 $T_o \text{ maior que } 4,5\% = \text{cot } 1$ (ruim)
- **Quantidade de panes repetitivas (Qpr):** é medida mensalmente, e para panes acima de 20 minutos que ocorram no mesmo equipamento e pela mesma causa.
0 pane repetitiva = cot 5 (ótimo)
1 pane repetitiva = cot 4 (bom)
2 panes repetitivas = cot 3 (regular)
3 panes repetitivas = cot 2 (insuficiente)
4 panes repetitivas = cot 1 (ruim)
- **Taxa de manutenção preventiva (Txp):** segue escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.

- **Custo total de manutenção (Ctm):** cotação conforme cumprimento do orçamento do gasto com materiais.
 - $C_{tm} \leq \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=5$ (ótimo)
 - $\text{Orçado} < C_{tm} \leq 1,10 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=4$ (bom)
 - $1,10 \times \text{orçado} < C_{tm} \leq 1,20 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=3$ (regular)
 - $1,20 \times \text{orçado} < C_{tm} \leq 1,30 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=2$ (insuficiente)
 - $1,30 \times \text{orçado} < C_{tm} \Rightarrow \text{Cot} = 1$ (ruim)
- **Perda de produção relacionada a panes (ñRoTP):** estabeleceu-se a seguinte escala para as perdas por panes ou falhas, em proporção às perdas totais, ou seja o não rendimento operacional ou ñRo.
 - $\text{ñRoTP} \leq 30\% \text{ ñRo} \Rightarrow \text{cot} = 5$ (ótimo)
 - $30\% < \text{ñRoTP} \leq 40\% \text{ ñRo} \Rightarrow \text{cot} = 4$ (bom)
 - $40\% < \text{ñRoTP} \leq 50\% \text{ ñRo} \Rightarrow \text{cot} = 3$ (regular)
 - $50\% < \text{ñRoTP} \leq 60\% \text{ ñRo} \Rightarrow \text{cot} = 2$ (insuficiente)
 - $\text{ñRoTP} \geq 60\% \text{ ñRo} \Rightarrow \text{cot} = 1$ (insuficiente)
- **Custo por carroceria produzida (Cpu):** conforme escala seguinte.
 - $C_{pu} \leq \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=5$ (ótimo)
 - $\text{Orçado} < C_{pu} \leq 1,10 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=4$ (bom)
 - $1,10 \times \text{orçado} < C_{pu} \leq 1,20 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=3$ (regular)
 - $1,20 \times \text{orçado} < C_{pu} \leq 1,30 \times \text{orçado} \Rightarrow \text{Cot}=2$ (insuficiente)
 - $1,30 \times \text{orçado} < C_{pu} \Rightarrow \text{Cot} = 1$ (ruim)
- **Taxa de polivalência (Tpol):** segue escala estabelecida no modelo, ou seja, 1 a 5 para 0 a 100%.
- **Tempo de reatividade (Trm):** como ponto de partida, atribuiu-se um tempo de reatividade médio ótimo de 5 minutos. Logo:
 - $\text{Trm} \leq 5 \text{ minutos} \Rightarrow \text{Cot}=5$ (ótimo)
 - $5 < \text{Trm} \leq 5 \text{ minutos} \times 1,5 \Rightarrow \text{Cot}=4$ (bom)
 - $5 \text{ minutos} \times 1,5 < \text{Trm} \leq 5 \text{ minutos} \times 2 \Rightarrow \text{Cot} = 3$ (regular)
 - $5 \text{ minutos} \times 2 < \text{Trm} \leq 5 \text{ minutos} \times 3 \Rightarrow \text{Cot} = 2$ (insuficiente)
 - $\text{Trm} > 3 \Rightarrow \text{Cot}=1$ (ruim)

Com a aplicação das cotações, conforme os resultados alcançados no mês de setembro de 2001, a avaliação do serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias foi realizada conforme quadro 19.

QUADRO 19 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCEIRAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

"VALUE DRIVER"	INFLUÊNCIA (%)	INDICADOR ASSOCIADO	COTAÇÃO (Cot)	AVALIAÇÃO (% x Cot)
Velocidade	7%	Tempo de resposta intervenções corretivas-TP	3	0,21
Atendimento - VA		Tempo de resposta intervenções programadas	5	0,35
		Tempo de resposta serviços melhoria	5	0,35
		Tempo de pane médio - TP	3	0,84
Confiabilidade - CF	28%	FPM (TP maior que 20 minutos)	3	0,84
		Dp mínima	3	0,84
		Rendimento operacional	4	1,12
Competência - CP	16%	Tabela de competência	5	0,8
		Plano de treinamento (previsto x realizado)	2	0,32
		Índice de rotatividade ou "turn-over"	4	0,64
Consistência - CS	17%	Quantidade panes repetitivas	4	0,68
		Taxa execução manutenção preventiva	5	0,85
Custos - CT	23%	Custo total de manutenção(materiais)	4	0,92
		Não Ro relacionado a panes	3	0,69
		Custo de manutenção por unidade produzida	1	0,23
Flexibilidade - FB	4%	Taxa de polivalência a partir da tabela de competência	5	0,2
Acessibilidade - AB	5%	Tempo de reatividade a intervenções corretivas (chamado - chegada ao posto de intervenção)	3	0,15

Aplicando-se a equação de avaliação, encontrou-se o seguinte valor de desempenho:

$$\text{Avaliação de desempenho (\%)} = \Sigma (\% \times \text{Cot}) / \Sigma (\% \times 5) = 69\% \quad (9)$$

Concluiu-se que, baseado na avaliação de desempenho realizada do serviço de manutenção, e nos critérios de valor de maior percentual de influência, os indicadores relacionados à confiabilidade, ao custo de manutenção por carroceria produzida, alto em função da baixa de produção ocasionada por problemas de mercado, e a taxa de cumprimento do plano de treinamento, devem ser priorizados no plano de ações para operacionalização do valor.

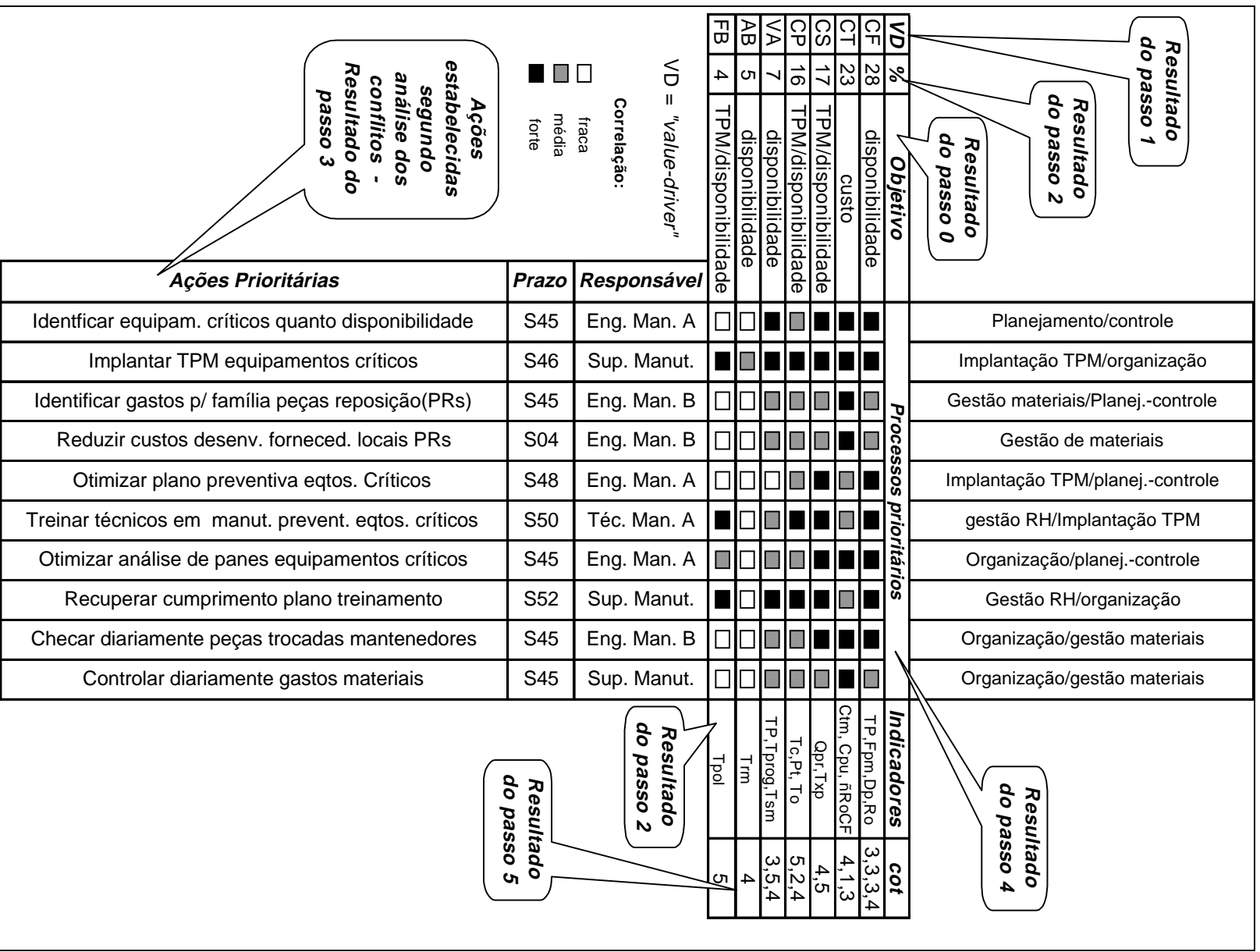
4.4.6 Passo 6: Estabelecer o Plano de Ações Prioritárias

O plano foi estabelecido pelo serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias, considerando os resultados obtidos dos passos anteriores do modelo e foi validado pelo departamento de manutenção industrial e pelo cliente fabricação. Assim, as ações do plano prioritário, conforme figura 17, foram estabelecidas conforme os resultados obtidos dos passos anteriores do modelo, observando o grau de correlação entre estes:

- **Do passo 1:** foram identificados e descritos os "*value-drivers*" do serviço de manutenção - velocidade de atendimento, confiabilidade, acessibilidade, consistência, competência, flexibilidade e custos;
- **Do passo 2:** os "*value-drivers*" considerados prioritários de acordo com o cliente fabricação são a confiabilidade (28%), custos (23%), consistência (17%) e competência (16%) ;
- **Do passo 3:** foram analisados os conflitos entre os "*value-drivers*" e considerados os possíveis conflitos entre consistência e velocidade de atendimento, e custos com velocidade de atendimento, competência, confiabilidade, acessibilidade, e flexibilidade;
- **Do passo 4:** os processos definidos como críticos são "organização das operações", "implantação do TPM", "gestão dos recursos humanos" e "gestão de materiais";
- **Do passo 5:** da avaliação instantânea do serviço, foram identificadas necessidades de ações de melhoria sobre os indicadores de disponibilidade, custo e treinamento.

Uma análise do plano estabelecido, conforme figura 17, demonstra a consistência das ações previstas, a partir do forte grau de correlação entre estas e os "*value-drivers*" do serviço de manutenção. Isto é também evidenciado pela correlação com os indicadores de pior desempenho (cotação) na avaliação realizada e com os processos definidos como críticos no passo 5.

FIGURA 17 - PLANO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS DE OPERACIONALIZAÇÃO DO VALOR DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO DEPARTAMENTO DE FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS



Os eixos de ações prioritárias, definidas no plano e que correspondem aos objetivos desdobrados para o serviço de manutenção, são:

- **Do objetivo 1:** garantir custo de manutenção conforme orçamento anual.
 - Ação 1: Identificar maiores gastos com peças de reposição por família de equipamentos.
 - Ação 2: Reduzir custos com peças de reposição através do desenvolvimento de fornecedores locais e opcionais.
 - Ação 3: Avaliar diariamente peças de reposição trocadas pelos mantenedores.
 - Ação 4: Controlar diariamente gastos com materiais.
- **Do objetivo 2:** garantir disponibilidade (performance) mínima de máquinas e instalações.
 - Ação 4: Identificar equipamentos críticos quanto à disponibilidade própria.
 - Ação 5: Otimizar análise de panes para tais equipamentos críticos.
 - Ação 6: Implementar ações de melhoria de confiabilidade a partir das análises de falhas.
- **Do objetivo 3:** garantir a difusão, bem como a implantação do TPM em todas as unidades produtivas.
 - Ação 7: Implantar TPM prioritariamente nos equipamentos críticos.
 - Ação 8: Otimizar plano de manutenção preventiva (prioritariamente nos equipamentos críticos.
 - Ação 9: Refazer formação manutenção preventiva e automanutenção para mantenedores e operadores de fabricação, para equipamentos críticos.
 - Ação 10: Recuperar atraso quanto ao cumprimento do plano de treinamento.

4.4.7 Passo 7: Verificar os Resultados

A aplicação do passo 7 do modelo proposto, concernente à verificação e manutenção dos resultados obtidos não faz parte do escopo deste trabalho, já que as ações previstas encontram-se ainda em implantação. A própria consistência do plano de ações, demonstrada através da forte correlação destas ações com os critérios de valor priorizados pelos clientes, com os processos críticos e com os indicadores de desempenho, reforça a previsibilidade de eficácia das ações implementadas.

4.4.8 Considerações da Aplicabilidade do Modelo

A avaliação que se faz da aplicação do modelo de gestão do valor para as operações de manutenção indica que o mesmo foi validado com sucesso, ou seja, a sistemática de funcionamento, quando comparados os resultados esperados e os alcançados em cada passo, indica que houve êxito na sua concepção e aplicação. Isto é melhor evidenciado a partir dos resultados obtidos em cada passo do modelo e que permitiram o estabelecimento e implementação do plano de ações para operacionalização do valor, conforme segue:

- **Passo 0** - Foi descrito o serviço de manutenção do sistema de produção automobilístico, baseado na sua representação genérica e os objetivos desdobrados para o serviço de manutenção do sistema foram correlacionados aos
- "*value-drivers*" genéricos de serviços, para a proposição do valor.
- **Passo 1** - Foram definidos os fatores os fatores de percepção do valor e os indicadores associados, conforme quadro 15.
- **Passo 2** - A priorização dos "*value-drivers*" resultou na necessidade de foco nos critérios confiabilidade, custos, consistência e competência, respectivamente.

- **Passo 3** - Identificaram-se seis possibilidades de conflitos entre os "*value-drivers*" do serviço, quando relacionados com base na equação do valor.
- **Passo 4** - Os processos descritos do serviço de manutenção, os quais são fortemente influenciados pelos critérios priorizados, e que merecem a concentração das ações gerenciais, foram identificados.
- **Passo 5** - Através da avaliação de desempenho realizada, constatou-se a necessidade de melhoria dos indicadores de confiabilidade, do cumprimento do plano de treinamento e melhoria do custo por unidade produzida.
- **Passo 6** - Os eixos de ações prioritárias definidas no plano, foram estabelecidos a partir dos resultados dos passos 1 a 5 e têm forte correlação com os objetivos desdobrados para o serviço de manutenção, os quais serviram como base para a proposição de valor no passo 0.

Ainda sobre a sua aplicabilidade, conclui-se que o modelo de gestão do valor nas operações de manutenção, é uma ferramenta que atende às necessidades dos profissionais de manutenção, evidenciando os caminhos para o gestor deste serviço, relacionados à satisfação do cliente interno, pela maximização do valor, e conseqüente alavancagem de vantagem competitiva para a organização. O fato é que esta metodologia permite ao gestor de manutenção identificar e concentrar os esforços naquilo que realmente agrega valor para o cliente interno e para a organização. Isto é particularmente útil na atual conjuntura mercadológica, onde a escassez de recursos e redução das margens de lucro são realidades cruciais.

Mesmo que o modelo de gestão do valor proposto para o serviço de manutenção tenha sido validado para o caso de um sistema de produção de veículos automotivos, é interessante aplicá-lo a outros tipos de sistemas de produção e a outros tipos de serviços internos, para a verificação das implicações quanto a sua abrangência.

5 CONCLUSÃO

5.1 Objetivos

Este trabalho pesquisou a contribuição do valor das operações de manutenção para os sistemas de produção. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica dos temas relacionados à pesquisa, como suporte ao estabelecimento de um modelo para a gestão do valor destas operações. Para a verificação da aplicabilidade e consistência do modelo proposto, o mesmo foi aplicado a um sistema de produção de veículos automotivos.

A conclusão é baseada no alcance dos objetivos específicos propostos na introdução, descrita no capítulo 1 e que, portanto conduzem ao objetivo geral desta pesquisa.

- *Descrever a natureza específica das operações de serviços, bem como das operações internas de um sistema de produção.*

O intuito desta revisão bibliográfica de operações de serviços e serviços internos foi a de descrever a sua natureza específica, para a representação e descrição do serviço de manutenção de acordo com as especificidades de serviço internos à organização.

- *Rever o conceito de valor, sua origem, os fatores que influenciam a sua percepção, tanto para bens quanto para serviços, e sua relação com a satisfação dos consumidores.*

Foi revisado o conceito de valor, bem como dos fatores genéricos que influenciam a sua percepção, tanto para produtos e serviços. A partir desta definição, foi estabelecido um paralelo entre o valor e a satisfação do consumidor, o que foi definido como marketing do valor. A definição dos critérios genéricos de percepção do valor, possibilitou o reconhecimento dos critérios específicos relacionados às operações de manutenção.

- *Representar o serviço interno de manutenção de uma organização produtiva, a partir do sistema genérico de operações.*

Realizou-se a representação do serviço de manutenção, a partir do sistema genérico de operações, originando um sistema de representação deste serviço, conforme figura 12, o qual descreve como tópicos principais: "a missão do serviço", "o desdobramento de diretrizes e objetivos", "a proposição de valor", "o conceito de manutenção adotado", "organização" e "os recursos necessários" à execução do serviço.

- *Definir um modelo genérico para a gestão do valor no serviço de manutenção de um sistema de produção, o qual gerencie os parâmetros de influência de criação do valor.*

Estabeleceu-se a proposição de um modelo para a gestão do valor, composto de 8 passos, o qual adaptou algumas técnicas conhecidas como "a técnica de avaliação das relações funcionais" de Mudge, para a priorização dos fatores de influência na percepção do valor - "*value-drivers*", e da "*análise de conflitos*" e "*correlação critérios x áreas de decisão*" desenvolvidos por Giansesi e Corrêa, na sua concepção. Este modelo compôs-se da proposição e operacionalização do valor no serviço de manutenção.

- *Validar a aplicabilidade prática do modelo proposto no caso real do serviço de manutenção de um sistema de produção de veículos automotivos.*

A aplicação do modelo de gestão do valor nas operações de manutenção foi realizada em um sistema de produção de veículos automotivos. A aplicabilidade prática do modelo proposto foi evidenciada nos resultados alcançados em cada passo do modelo, comparando-se com os resultados esperados, e na adoção deste como modelo de gestão.

Com a aplicação do modelo foi possível descrever as operações de manutenção, baseado no sistema de representação genérico deste serviço apresentado na figura 13, bem como propor o valor destas operações a partir dos objetivos estratégicos da organização. Na fase de operacionalização do valor, foram identificados os "*value-drivers*", dos quais foram priorizados junto aos clientes, os

critérios de confiabilidade, custos, competência e consistência deste serviço. Foi também realizada uma análise de conflitos entre os "value-drivers" e encontradas seis possibilidades: velocidade de atendimento e consistência, custos e confiabilidade, custos e competência, custos e acessibilidade, custos e flexibilidade e custos e custos e velocidade de atendimento. A partir dos "value-drivers", foram descritos e priorizados os principais processos de manutenção: "organização das operações", "implantação do TPM", "gestão dos recursos humanos" e "gestão de materiais". Uma avaliação de desempenho instantânea deste serviço foi também realizada, indicando necessidade de melhorias nos indicadores de disponibilidade, custos e treinamento. Por fim, com a aplicação do modelo foi estabelecido um plano de ações de operacionalização do valor, o qual demonstrou a sua consistência pelo forte grau de correlação das ações com os resultados dos passos anteriores.

Logo, o objetivo geral, a que se propôs esta pesquisa e que era estabelecer um modelo de gestão do valor para as operações de manutenção foi obtido com sucesso, tendo em vista o alcance dos objetivos específicos estabelecidos no início deste trabalho.

5.2 Conclusões do Trabalho

A relevância desta pesquisa está relacionada à abordagem de uma área da engenharia de produção realmente paradoxal. Ao mesmo tempo em que é vista, geral e somente, como um serviço interno à organização restrito ao consumo de recursos para as suas operações, é evidente a sua influência e responsabilidade nos ganhos de performance e produtividade nas organizações produtivas. As operações de manutenção contribuem efetivamente para a criação de valor das organizações produtivas e esta agregação está relacionada à satisfação dos clientes internos, basicamente na proporção inversa às perdas de produção por equipamentos e máquinas indisponíveis e gastos relacionados a este serviço.

O modelo de gestão proposto neste trabalho mostrou que as operações de manutenção criam valor aos sistemas produtivos e é possível gerenciá-lo. Este modelo estabelece uma representação deste serviço interno que, a partir das diretrizes organizacionais, propõe a contribuição do valor da manutenção para os sistemas de produção e a operacionaliza, através da identificação e gestão das variáveis que a influenciam. Estas variáveis de percepção do valor, ou "*value-drivers*", são a essência ou a tradução do valor em critérios, que formam a base do gerenciamento pelo valor. A identificação dos "*value-drivers*" priorizados pelo cliente, permite gerenciar o valor, através do foco naquilo que realmente é percebido como importante na sua criação.

Já a aplicação do modelo proposto possibilitou a validação da metodologia em um sistema de produção automotivo, a qual a partir dos objetivos estratégicos da organização, foi realizada uma proposição de valor e que operacionalizada através de um plano de ações resultante da priorização e análise dos "*value-drivers*", identificação dos processos críticos a estes relacionados e de uma avaliação de desempenho do sistema. O fato é que com a aplicação do modelo, foi possível conciliar e evidenciar como resultado esperado deste serviço tanto os objetivos estratégicos desdobrados, quanto o que realmente os clientes percebem como valor agregado, bem como estabelecer um plano de ações consistente que o operacionalize.

Conclui-se então finalmente, que as operações de manutenção agregam valor e que o seu gerenciamento é possível através do modelo proposto, o qual relaciona esta contribuição do nível operacional, à proposição de valor estratégico da organização.

5.3 Trabalhos Futuros

Para futuros trabalhos, é sugerido que sejam explorados temas que não estão no escopo desta pesquisa, mas que estão a ela relacionada. Em razão disto, é conveniente que sejam pesquisados assuntos, os quais não foram abordados, devido aos limites do trabalho.

Como foi definido na introdução, a abrangência desta pesquisa se limita a propor um modelo de gestão do valor para o serviço interno de manutenção de uma organização produtiva. A primeira sugestão para futuras pesquisas, está relacionada ao desenvolvimento de um modelo de gestão genérico para operações de serviço, que atenda qualquer tipo de organização de serviços.

Uma outra pesquisa interessante, é a relacionada à exploração do tempo de existência da relação cliente/fornecedor como influência da criação do valor de um serviço. Neste trabalho, considerou-se um modelo de gestão do valor para uma situação inicial momentânea, sem se relevarem as perspectivas de criação de valor para o futuro da relação, ou seja, a gestão dos fatores de influência do valor para uma relação a longo-prazo.

Reconhecendo a importância do pessoal de linha-de-frente no marketing das organizações de serviços, os *"marqueteiros a tempo integral"* (Grönroos, 1990), uma pesquisa também recomendável é a influência da linha-de-frente no processo de criação, e do marketing, do valor em serviços. Isto demonstraria, por exemplo, em como preparar a linha-de-frente para a criação de valor em serviços.

Em função da necessidade de representação e descrição, ou seja, o conhecimento das operações para a gestão do seu valor, recomendam-se ainda pesquisas relacionadas à abordagem de técnicas de representação genérica das operações de serviços.

5.4 Contribuição para a Engenharia de Produção

Esta pesquisa teve uma contribuição relevante para a engenharia de produção, já que abordou a gestão do valor em uma área que mais tem influenciado os ganhos de performance e produtividade para os sistemas produtivos nos últimos tempos.

As operações de manutenção têm influência direta não somente na produtividade e performance, mas também em áreas importantes da engenharia de produção, como a qualidade, a ergonomia, a segurança e no próprio dimensionamento das linhas de fabricação, entre outras.

Este estudo das operações de manutenção, de acordo com a natureza das operações de serviços, e sobretudo como um serviço interno de um sistema de produção, é extremamente útil, na medida em que traz para o ambiente industrial as evoluções relacionadas às formas de gestão das especificidades de serviços.

Por sua vez, o valor e a sua correlação com a satisfação do cliente, seja interno ou externo, é um tema decisivo para o desenvolvimento de vantagens competitivas, responsáveis pela sobrevivência das organizações produtivas, em um ambiente, cada vez mais hostil dos mercados globalizados.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, E. W.; FORNELL, C.; LEHMANN, D. R. Customer satisfaction, market share and profitability: Findings from Sweden. **Journal of Marketing**, v.. 58, July, p.53-66, 1994.
- BERRY, L.. L.. **Emerging perspectives on services marketing**. Chicago, Illinois: American Marketing Association, 1983.
- BEST, R. **Market based mangement**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall International, 1997.
- COETZEE, J. L. **Maintenance**. Republic of South Africa: Maintenance Publishers, 1998.
- CSILLAG, J. M. **Análise do valor**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- DAVIS, T. R. V. Internal service operations: strategies for increasing their effectiveness and controlling their cost. **Organizational Dynamics**, v.20, Autumn, p.5-22, 1992.
- DAVIS, T. R. V. Managing internal service delivery in organizations. **Advances in Services Marketing**, v.2, p.301-21, 1993.
- DWIGHT, R. A. **Concepts for measuring maintenance performance. New development in maintenance: an international view**. Moret Ernst and Young, 1995.
- EADE, R. The importance of predictive maintenance. **Iron Age New Steel**, 13 (9), p.68-72, 1997.
- FITZSIMMONS, J.A.;FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços** – operações, estratégia e tecnologia de informação. 2.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2000.
- GALE, B. T. **Gerenciando o valor do cliente** – criando qualidade & serviços que os clientes podem ver. São Paulo: Pioneira, 1994.
- GERAERDS, W. M. J. The cost of downtime for maintenance: Preliminary Considerations. **Maintenance Management International**, v.5, p.13-21, 1985.
- GERAGHETY, T. **Obtendo a efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de monitoramento de condição, RCM e TPM**. SQL Systems Brasil, 2001.
- GIANESI, I. G. N., CORREA, H. L. **Administração estratégica de serviços** – operações para a satisfação do cliente. São Paulo: Atlas, 1994.
- GRÖNROOS, C. **Facing the challenge of service competition: the economies of service**. Quality Management in Services. Van Gorcum, Assen/Maastricht, p.129-40, 1992.
- GRÖNROOS, C. **Innovative marketing strategies and organization structures for service firms**. Chicago, Illinois: American Marketing Association, 1983.
- GRÖNROOS, C. Le marketing des services: consommation et marketing de processus. **Revue Française du Marketing**, 171, 1999.
- GRÖNROOS, C. **Marketing – gerenciamento e serviços**: a competição por serviços na hora da verdade. Rio de Janeiro: Campus, 1990. Service Management and Marketing. Managing the Moments of True in Service Competitions. Lexington Book, Lexington, 1990.

GRÖNROOS, C. Value-driven relational marketing: from products to resources and competencies. **Journal of Marketing Management**, v.13, n5, 1997.

GUMMESSON, E. Marketing Revisited: The Crucial Role of the Part-Time Marketers. **European Journal of Marketing**, v.25, n.2, p.60-67, 1991.

HESKETT, J. L.; JONES, T. O.; LOVEMAN, G. W.; SASSER, W.E.; SCHLESINGER, L. A. Putting the Service-Profit Chain to Work. **Harvard Business Review**, March-April, p.164-74, 1994.

HUBER, F.; HERMANN, A; MORGAN, R. Gaining competitive advantage through customer value oriented. **Journal of Consumer Marketing**, v.18, n.01, p.41-51, 2001.

IACOBUCCI, D.; GRAYSON, K. A.; OSTROM, A. L. **The calculus of service quality and customer satisfaction**: theoretical and empirical differentiation and integration. Greenwich, CT: JAI Press, 1994. v.3. p.1-67.

IRELAND, F; DALE, B. G. A study of productive maintenance implementation. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.7, n.3, p.183-191, 2001.

JOHNSTON, R. Service operations management: return to roots. **International Journal of Operations and Production Management**, v.19, n.2, p.104-124, 2000.

JUDD, R. C. Differentiate with the 5th P: People. **Industrial Marketing Management**, 1987.

KOTLER, P. **Administração de marketing** – análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1998.

LAPIERRE, J. Customer - perceived value in industrial contexts. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v.15, n.2/3, p.122-140, 2000.

LICHTENTHAL, J. D.; WILSON D. T.; LONG, M. M. Scientific contribution to the field from the Journal of Business-to-Business Marketing. **Journal of Business Research**, v.38, p.211-33, 1998.

LILJANDER, V.;STRANDVIK, T. The relation between service quality, satisfaction and intentions. **Managing Service Quality**, Paul Chapman, Vught, p.45-63, 1995.

LOVELOCK, C. Classifying services to gain strategic marketing insights. **Journal of Marketing**, v.47, n.3, p.9-20, 1983.

MAGGARD, B. N., RHYNE, D. M. Total productive maintenance: a timely integration of production and maintenance. **Production and Inventory Management Journal**, 6-11, 1992.

MCCARTHY, E. J. **Basic marketing**. Homewood, Ill.: Irvin, 1960.

MEEKING, A. Unlocking the potencial of performance measurement: a pratical implementation guide. **Public Money & Management**, 5-12, 1995.

MEREDITH, J. R. **The management of operations**: a conceptual emphasis. 4th ed. Wiley, 1992.

MOUBRAY, J. **RCM2 – reliability centred maintenance**. UK: Lutterworth Heinemann Ltd., 1991.

MUDGE, A. E. **Numerical evaluation of functional relationships**. Texas: SAVE Proc., 1967. p.111. v.2.

- MUDGE, A. E. **Value engineering**: a systematic approach. 2 ed., Pennsylvania, p.286, 1981.
- MUDGE, A.E. **Numerical evaluation of functional relationships**. Value Engineering, p.169-175, Sept., 1968b.
- MUDGE, A.E. **The preparation of use of value engineering chart**. Value Engineering, p.99-105, July, 1968a.
- NAKAJIMA, S. **Total productive maintenance development program**: implementing total productive maintenance. Cambridge, MA: Productivity Press, 1989.
- NBR5462. **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- NORMANN, R. **Administração de serviços**: estratégia e liderança nas empresas de serviços. São Paulo: Atlas, 1993.
- NOWLAN, F. S.; HEAP, H. Reliability centred maintenance. **National Technical Information Service, Springfield**, Virginia, US Department of Commerce, 1978.
- PARASURAMAN, A, ZEITHAML, V.A BERRY, L. L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. **Journal of Marketing**, American Marketing Association, 1985.
- PARASURAMAN, A, ZEITHAML, V.A BERRY, L. L. SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, v.64, n.1, p.12-40, 1988.
- PEHANICH, M. **Behind the lines**. Prepared Foods, 164, 12, 87, 1995.
- PORTER, M. E. **Competitive advantage** – creating and sustaining superior performance. New York, NY: The Free Press, 1985.
- RAVALD, A; GRÖNROOS, C. The value concept and relationship marketing. **European Journal of Marketing**, v.30, n.2, p.19-30, 1996.
- REBOUÇAS, D. P. **Planejamento estratégico** – conceito, metodologias e práticas. São Paulo: Atlas, 1998.
- ROSE, K. H. **A performance measurement model**. Quality progress, 1995. p.63-6.
- SAYLES, L. R. **Managerial behavior**. New York: Mc Graw-Hill, 1964.
- SCHOELL, W. F.; IVY, J. T. **Marketing**: contemporary concepts and practices. Boston, Mass.: Allyn and Bacon, 1981.
- SILVESTRO, R.; FITZGERALD, L.; JOHNSTON, R; VOSS, C. Towards a Classification of Service Processes. **International Journal of Service Industry Management**, v.2, n.1, p.50-60, 1987.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A, JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- STAUSS, B. Internal Services: classification and Quality Management. **International Journal of Service Industry Management**, v.6, n.2, p.62-78, 1995.
- TÉBOUL, J. **A era dos serviços** – uma nova abordagem de gerenciamento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

- TSANG, A. Measuring maintenance performance: a holistic approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v.19, n.7, p.691-715, 1999.
- WALTERS, D. Marketing and operations management: an integrated approach to new ways of delivering value. **Management Decision**, **MCB Press**, n.37/3, p.248-258, 1999.
- WALTERS, D; LACASTER, G. Value and information – concepts and issues for management. **Management Decision**, **MCB Press**, n.37/8, p.643-656, 1999.
- WEBSTER, F. E. **Market driven management**. New York: Wiley, 1994.
- WIKSTROM, S.; NORMANN, R. **Knowledge and value**: a new perspective on corporate transformation. London: Routledge, 1994.
- WITT, F. J. Die typologisierung unternehmensinterner leistungen. **Zeitschrift für Betriebswirtschaft**, v.58, n.7, p.660-82, 1988.
- ZEITHAML, V. A. Consumer perceptions of price, quality and value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal of Marketing**, v.52, July, p.2-22, 1988.

APÊNDICE 1 - PRIORIZAÇÃO DOS "VALUE-DRIVERS"

A seguir, tem-se o demonstrativo do resultado da priorização dos "value-drivers", conforme entrevista realizada junto ao cliente "fabricação de carrocerias", e as "pessoas-chave" do serviço de manutenção, segundo o método de Mudge:

▪ Supervisor de manutenção - SM

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP1	VA1	CS2	FB1	AB3	1
	CF	CF3	CT2	CF1	CF3	AB2	9
		CP	CT1	CS2	FB1	CP1	2
			CT	CT1	FB1	CT2	7
				CS	CS1	CS1	6
					FB	AB1	3
						AB	6

▪ Engenheiro de manutenção - EM1

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF2	CP1	CT3	CS2	FB1	AB1	0
	CF	CP2	CF1	CS1	CF1	CF1	4
		CP	CT3	CS3	CP1	CP1	4
			CT	CS1	CT2	CT2	10
				CS	FB3	CS1	8
					FB	AB1	4
						AB	2

▪ Engenheiro de manutenção 2 - EM2

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	VA2	CP1	VA1	CS3	VA1	AB1	4
	CF	CF2	CF2	CF1	CF2	CF1	8
		CP	CT2	CS1	CP1	CP2	4
			CT	CT1	CT2	CT2	7
				CS	CS1	CS2	7
					FB	AB1	0
						AB	2

• Técnico de manutenção 1 - TM1

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF2	CP1	CT3	CS1	VA1	VA1	2
	CF	CF2	CF2	CF1	CF2	CF3	12
		CP	CT3	CP1	CP1	CP2	5
			CT	CT2	CT3	CT3	14
				CS	CS1	CS1	3
					FB	FB1	1
						AB	0

• Técnico de manutenção 2 - TM2

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF2	CP1	CT3	CS1	VA1	VA1	2
	CF	CF2	CF2	CF1	CF2	CF3	12
		CP	CT3	CP1	CP1	CP2	5
			CT	CT2	CT3	CT3	14
				CS	CS1	CS1	3
					FB	FB1	1
						AB	0

• Supervisor de fabricação 1 - SF1

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	VA2	CT3	VA2	VA3	AB3	7
	CF	CF2	CT2	CF2	CF3	CF3	13
		CP	CT2	CP2	CP3	CP3	8
			CT	CT3	CT3	CT3	16
				CS	CS2	CS2	4
					FB	FB3	3
						AB	3

• Supervisor de fabricação 2 - SF2

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP3	CT2	CS2	VA2	AB2	2
	CF	CF3	CF2	CF3	CF3	CF2	16
		CP	CP2	CS2	CP2	CP2	9
			CT	CT3	CT2	CT3	10
				CS	CS2	CS3	9
					FB	FB3	3
						AB	2

▪ Supervisor de fabricação 3 - SF3

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP2	CT1	CS3	VA2	AB1	2
	CF	CP1	CF1	CS1	CF2	CF2	8
		CP	CP2	CP1	CP2	CP2	10
			CT	CT1	CT1	CT2	4
				CS	CS2	CS2	8
					FB	AB2	0
						AB	3

▪ Supervisor de fabricação 4 - SF4

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP2	CT1	CS3	FB2	VA2	2
	CF	CF3	CF2	CS2	CF2	CF2	10
		CP	CP2	CS3	CP2	CP2	8
			CT	CS3	CT2	CT2	5
				CS	CS3	CS2	16
					FB	FB3	5
						AB	0

▪ Supervisor de fabricação 5 - SF5

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF2	VA3	CT3	VA2	VA3	VA1	9
	CF	CF2	CT2	CF1	CF3	CF2	10
		CP	CT1	CS1	CP2	CP2	4
			CT	CT2	CT3	CT2	13
				CS	CS1	CS2	4
					FB	AB1	0
						AB	1

▪ Supervisor de fabricação 6 - SF6

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP3	VA1	CS3	VA2	AB3	3
	CF	CF3	CF3	CF3	CF3	CF3	18
		CP	CP3	CP3	CP3	CP3	15
			CT	CS3	CT2	CT3	5
				CS	CS3	CS3	12
					FB	AB3	0
						AB	6

▪ Supervisor de fabricação 7 - SF7

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP1	CT3	CS2	VA1	VA1	2
	CF	CF2	CF1	CF2	CF3	CF3	14
		CP	CT2	CS1	CP2	CP2	5
			CT	CT2	CT3	CT3	13
				CS	CS1	CS1	3
					FB	AB1	0
						AB	1

▪ Engenheiro de processo - EP

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF2	VA1	CT2	CS3	VA1	VA1	3
	CF	CF2	CF1	CF1	CF1	CF2	9
		CP	CT1	CS2	CP2	CP1	3
			CT	CS1	CT2	CT2	7
				CS	CS2	CS1	9
					FB	FB1	1
						AB	0

▪ Coordenador de TPM - CTPM

VA	CF	CP	CT	CS	FB	AB	Total
VA	CF3	CP2	CT2	CS1	VA1	VA1	2
	CF	CF2	CF1	CF2	CF3	CF3	14
		CP	CP1	CP1	CP2	CP2	8
			CT	CT2	CT2	CT2	8
				CS	CS1	CS2	4
					FB	FB1	1
						AB	0

APÊNDICE 2 - DEMONSTRATIVO DO CÁLCULO DA COTAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Neste item é apresentado o demonstrativo de cálculo da cotação (Cot) dos indicadores de desempenho do serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias, utilizada no quadro 14 do capítulo 3, referente à aplicação do passo 5 - "avaliar o desempenho do serviço de manutenção" - do modelo de gestão do valor, no mês de setembro de 2001.

- **Tempo de atendimento para corretiva emergencial:** foi realizado o comparativo entre o tempo médio mensal de pane (TP) de 2000 e o objetivo estabelecido para 2001 de 50% deste valor.

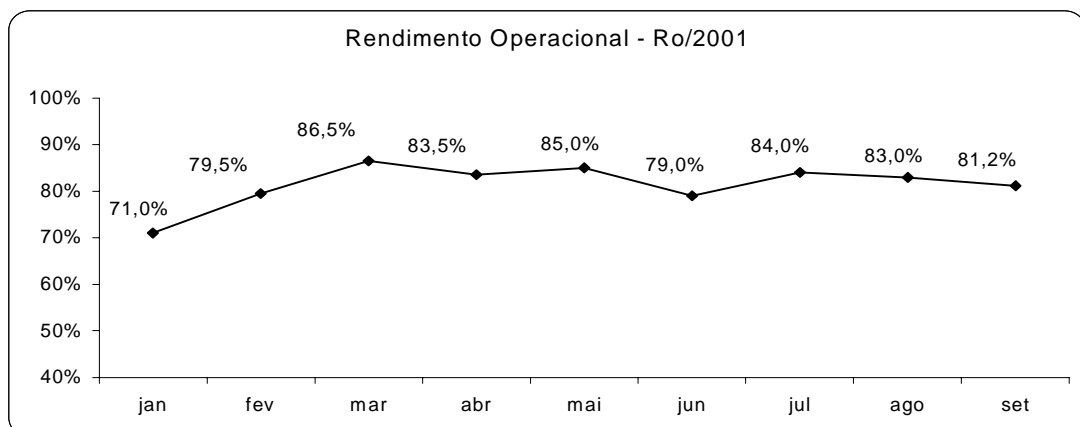
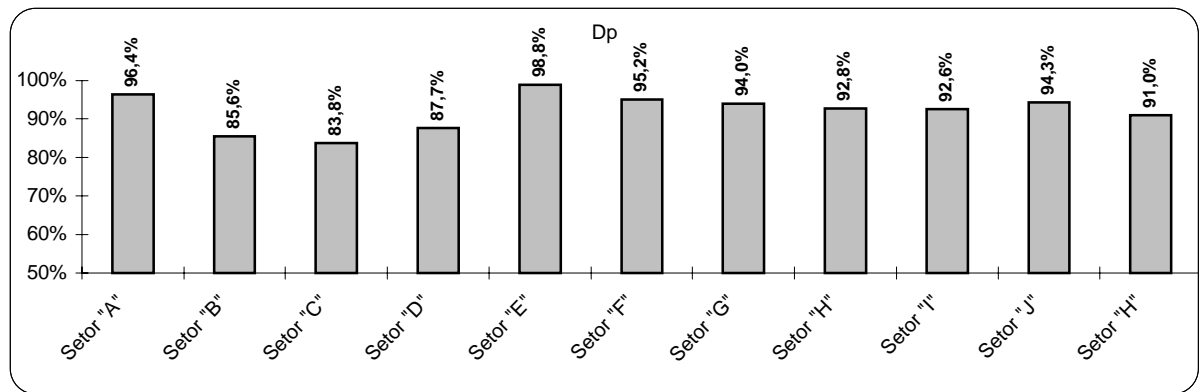
PARTICIPAÇÃO	FAMÍLIA	TP MÉDIO MÊS/ 2000 (HRS)	TP MÉDIO SET/ 2001 (HRS)
35%	Pinças manuais	0,47	0,30
25%	Retificadores	0,24	0,15
20%	Dispositivos	0,53	0,34
5%	Pinças robotizadas	0,45	0,16
5%	Robôs seis eixos	0,54	0,46
10%	Mesas transporte	0,50	0,31
	TP ponderado	0,43	0,27

Como TP médio de setembro 2001= 0,27 horas = 16 minutos, então:

$13\text{min} \times 1,2 < \text{TP médio de setembro 2001} \leq 13\text{min} \times 1,4 \Rightarrow \text{Cot} = 3$ (regular).

- **Atendimento para corretiva programada (Tprog):** como no mês de setembro/2001, todas as intervenções corretivas programadas foram executadas no prazo, então $\text{Cot} \Rightarrow 5$.
- **Atendimento para serviço de melhoria (Tsm):** como no mês de setembro/2001, todas os serviços de melhoria foram executadas no prazo, então $\text{Cot} \Rightarrow 5$.
- **Frequência por mil carrocerias (Fpm):** baseado no valor médio obtido de 15 panes maiores que 20 minutos para 1000 carrocerias produzidas, foi estimada uma redução de 30% para 2001. Como o valor médio de FPM encontrado para setembro/2001 foi 14, então: $10 \times 1,2 < \text{FPM} \leq 10 \times 1,4 \Rightarrow \text{Cot} = 3$ (regular).

- **Disponibilidade própria (Dp):** como a disponibilidade própria mínima setorial registrada no mês de setembro foi de 83, 87%, no setor "C" do departamento defabricação de carrocerias, tem-se: $88\% > Dp \min \geq 82\% \Rightarrow Cot=3$ (regular).



- **Rendimento operacional (Ro):** como o rendimento operacional do mês de setembro foi de $Ro = 81, 2\%$, tem-se: $85\% > Ro \geq 80\% \Rightarrow Cot=4$ (bom).
- **Taxa de competência (Tc):** a taxa de competência da equipe da equipe do serviço de manutenção do departamento de fabricação de carrocerias foi obtida através da tabela de competência.

FORMAÇÃO ESPECIALIDADE	FORMAÇÃO GERAL							FORMAÇÃO ESPECÍFICA						PONTUAÇÃO	% COMPETÊNCIA	% POLIVALÊNCIA
	ELETROTÉCNICA	ELETRÔNICA	MECÂNICA	HIDRÁULICA	PNEUMÁTICA	FERRAMENTARIA	LUBRIFICAÇÃO	PINÇAS MANUAIS	RETIFICADORES	DISPOSITIVOS	PINÇAS ROBÔS	ROBÓTICA	TRANSPORTE			
LÍDER EQUIPE	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	24		
LÍDER 1	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	20	83%	100%
LÍDER 2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	21	88%	100%
LÍDER 3	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	23	96%	100%
ELETROMECHANICO	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	19		
ELETROMECHANICO 1	2	3	1					2	2	2	1	1	1	14	74%	69%
ELETROMECHANICO 2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2			2	17	89%	85%
ELETROMECHANICO 3	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1			1	15	79%	85%
ROBOTISTA	2	3	1	1	1	1	1	1	3	2	3	3	1	23		
ELETROMECHANICO 4	3	3	2	1	1		1		3	1	3	3	1	20	87%	85%
ELETROMECHANICO 5	2	3	2	1	1		1	1	3		2	3		18	78%	85%
ELETROMECHANICO 6	2	2	2		1		1		2	2	2	2	1	16	70%	77%
AUTOMATISTAS	2	3	1	1	2	1	1	1	2	3	2	2	3	24		
ELETROMECHANICO 7	2	3			1				2	3	1	1	3	16	67%	62%
ELETROMECHANICO 8	2	2	1	1	2			1	2	3	1	1	2	18	75%	85%
ELETROMECHANICO 9	2	3	1		1			1	1	2	2	2	2	17	71%	77%
MECANICO GERAL	1	1	3	2	2	1	1	3	1	2	3	2	2	24		
MECANICO 1			3	1	1		1	3		2	2	1	2	16	67%	69%
MECANICO 2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	19	79%	100%
MECANICO 3	1		3		1		1	3	1	2	1	1	2	16	67%	77%
PNEUM./HIDRÁULICA	1	1	3	3	3	1	1	2	1	3	2	2	3	26		
MECANICO 4	1	1	3	3	2		1	1	1	2	2	1	2	20	77%	92%
MECANICO 5			3	3	3		1	2		3	2	2	3	22	85%	69%
MECANICO 6	1		3	2	2			2	1	3	1	1	2	18	69%	77%
FERRAMENTARIA	1	1	3	2	2	3	2	1	1	3	1	1	2	23		
MECANICO 7	1		3	1	1	3	1	1		2	1		2	16	70%	77%
MECANICO 8		1	3	1	1	2		1		2	1	1	2	15	65%	77%
MECANICO 9	1		3	1	1	3	2	1	1	3	1	1	2	20	87%	92%
															84%	83%

LEGENDA:		FORMAÇÃO NECESSÁRIA
	1	RECEBEU TREINAMENTO
	2	AUTONOMIA
	3	ESPECIALISTA

De acordo com a tabela acima, a taxa de competência, $T_c = 84\% \Rightarrow \text{Cot} = 5$.

- **Plano de treinamento (Pt):** considerando que somente 38% das ações previstas no plano de treinamento estavam dentro do prazo, $\text{Cot} = 2$ (insuficiente).
- **Grau de rotatividade (To):** segue medição do "turn-over" mensal, percentualmente.

MÊS	2001								
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
TO mensal	3,4	3,4	6,9	3,4	3,4	0	0	0	0
Média TO acumul.	3,4	3,4	4,6	4,3	4,1	3,4	2,9	2,6	2,3
Meta média acum.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Como a média do To acumulada até setembro foi 2,3, então $1,5 < To \leq 2,5$ ⇒ cot 4 (bom).

- **Quantidade de panes repetitivas (Qpr):** como, durante o mês de setembro, somente ocorreu uma pane repetitiva, ou seja, no mesmo equipamento, pela mesma causa e com duração maior que 20 minutos, então Cot = 4.
- **Taxa de manutenção preventiva (Txp):** de um total de 430 ordens de trabalho de intervenções preventivas, 372 foram efetivamente realizadas, ou seja, uma taxa de 87%. Logo, Cot = 5.
- **Custo total de manutenção (Ctm):** como a relação, entre os gastos com materiais e o valor orçado para o mês de setembro, foi de 1,087, tem-se $orçado < Ctm \leq 1,10 \times orçado$ ⇒ Cot = 4 (bom).
- **Perda de produção relacionada a panes (ñRoTP):** as perdas relacionadas a panes, foi de 8,5%, o que corresponde a 45% do total de perdas ou não rendimento operacional (18,85%). Então, $40\% < \text{ñRoTP} \leq 50\%$ ñRo ⇒ cot = 3 (regular)
- **Custo por carroceria produzida (Cpu):** como o custo encontrado foi de 46% a mais que o objetivo por carroceria produzida, tem-se $1,30 \times orçado < Cpu$ ⇒ Cot = 1 (ruim).
- **Taxa de polivalência (Tpol):** conforme tabela de competência, a taxa encontrada no mês de setembro foi de 83%, portanto, Cot = 5.
- **Tempo de reatividade (Trm):** conforme apontamento, o tempo médio de reatividade médio obtido foi de 7,3 minutos. Como $5 < Trm \leq 10$ minutos $\times 1,5$ ⇒ Cot = 4 (bom).